



O USO DA PRÁTICA EXPERIMENTAL PARA SIGNIFICAR CONCEITOS RELACIONADOS À DENSIDADE DOS GASES

Franciele Siqueira Radetzke¹, Rosangela Inês Matos Uhmman¹
(francielesradetzke@gmail.com)

1. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

09

RESUMO

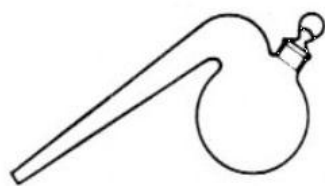
Esta escrita é referente a um relato de experiência vivenciado na formação inicial em Química-Licenciatura. Em tal contexto foi possível analisar e descrever uma aula prática do 1º ano do ensino médio politécnico sobre: a densidade dos gases. Tendo como amparo a experimentação, a pesquisa escolar, e a relação entre teoria e prática. Tal atividade foi proposta por uma disciplina do curso de Química-Licenciatura da UFFS, Campus Cerro Largo. A disciplina tem como princípio integrar os alunos em formação inicial à realidade da sala de aula. Na referida aula, buscamos por meio do Educar pela Pesquisa significar os conceitos relacionados à pressão, temperatura e volume. Pelas escritas dos alunos no relatório da prática foi possível observar indícios no processo de significação conceitual, no entanto, é necessário trabalhar a reescrita das concepções de entendimento conceitual, para que possam evoluir na organização cognitiva de seus pensamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação, Formação Inicial, Práticas de Ensino.

Franciele Siqueira Radetzke: licencianda do Curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, Bolsista do Programa de Educação Tutorial- PETCiências.

Rosangela Inês Matos Uhmman: professora do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), RS. Coordenadora PIBID Química. Mestre e Doutora em Educação nas Ciências, Especialista em Educação Química, todos pela UNIJUÍ. rosangela.uhmman@uffs.edu.br





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

THE USE OF EXPERIMENTAL PRACTICE TO MEAN CONCEPTS RELATED TO THE DENSITY OF GASES

ABSTRACT

This writing refers to a report of experience experienced in the initial training in Chemistry-Licenciatura. In this context it was possible to analyze and describe a practical class of the 1st year of polytechnic high school on: the density of gases. With the support of experimentation, school research, and the relationship between theory and practice. This activity was proposed by a course of Chemistry-Licenciatura degree from UFFS, Campus Cerro Largo. The discipline has as principle to integrate the students in initial formation to the reality of the classroom. In this class, we search through Education through Research to mean concepts related to pressure, temperature and volume. From the writings of the students in the report of practice it was possible to observe clues in the process of conceptual signification, however, it is necessary to work the rewriting of conceptions of conceptual understanding, so that they can evolve in the cognitive organization of their thoughts.

KEYWORDS: Experimentation, Initial Formation, Teaching Practices



1 INTRODUÇÃO

A experimentação é considerada tanto por professores como por pesquisadores, uma atividade pedagógica importante para o ensino de Química. As possibilidades de reconhecer nesses espaços as compreensões e as contribuições dessa modalidade didática relacionada com o processo de ensinar e aprender tem contribuído para qualificar a educação em ciências no Brasil, visto que se acena para uma aprendizagem participativa, comprometida com a formação social dos alunos.

O tema experimentação tem sido problematizado em estudos como de Pacheco (1996), Rosito (2008) e Silva e Zanon (2000) que demarcam novas perspectivas, com relação à experimentação em sala de aula. Segundo Pacheco (1996) do uso exclusivo de aulas expositivas, decorre a dificuldade de atribuição de significados passando a memorização se fazer necessária e nesse sentido prepondera à transmissão de conhecimentos.

Isso pressupõe que precisamos modificar a forma de olhar para a sala de aula para não incorreremos ao equívoco apontado por Pacheco (1996), e sim considerar o papel da mediação no processo de construção de novos conhecimentos e também de constituição do sujeito, em prol de uma aprendizagem significativa. Nessa direção, é importante que situações problemáticas sejam proporcionadas, em sala de aula, de forma a oportunizar um processo de (re)construção de significados, com olhar voltado para a internalização dos conceitos.

Assim é importante também vigilância quanto aos questionamentos desencadeados nos alunos pelo experimento, pois quando os alunos interagem com os fenômenos decorrentes do experimento, “ficam-lhes abertas, as portas para as mais diversas interpretações e conclusões” (PACHECO, 1996, p. 71).

Nesse sentido, não se pode limitar o experimento a determinadas interpretações e conclusões pré-estipuladas, mas sim dar a oportunidade de os alunos pensarem e desenvolverem sua autonomia. Isso contribui para que os processos de mediação em sala de aula, de fato se efetivem direcionando-se para o desenvolvimento humano e social dos alunos, num movimento de ir e vir no processo de (re)significação conceitual.

Com esses pressupostos, o estudo dessas perspectivas de ensino foi possibilitado pela participação em uma das atividades desenvolvidas pelo componente curricular: “Experimentação no Ensino de Ciências e Química”, que compõe uma das disciplinas do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo-RS*.

Desse modo, o eixo de discussão do presente relato de experiência gira em torno do planejamento e desenvolvimento de um plano de aula, cuja temática esteve relacionada à densidade dos gases, no amparo da experimentação, a pesquisa escolar e a relação entre teoria e prática na sala de aula. Ressaltamos que o planejamento da aula foi feito de forma dialógica, crítica e reflexiva, conforme orientação colaborativa mediada pela professora da referida disciplina.

Como aporte para a discussão, buscamos reconhecer as compreensões e perspectivas da prática realizada, em que depreendemos nosso interesse nas ideias compartilhadas pelos alunos. Tal aspecto é destacado a seguir, além de uma contextualização da prática vivenciada, da organização metodológica e de algumas considerações decorrentes desse movimento formativo e colaborativo entre Universidades e Escolas de Educação Básica.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA

O uso da experimentação em sala de aula torna-se uma alternativa pedagógica, objetivando a interação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem visto a compreensão dos conteúdos de forma significativa envolvendo a mediação do professor.

O estudo dessa perspectiva foi possibilitado pela participação em uma das atividades desenvolvidas pelo componente curricular: “Experimentação no Ensino de Ciências e Química”, que compõem uma das disciplinas do curso de Química – Licenciatura da UFFS. Essa disciplina além de outras atividades propõe o desenvolvimento de roteiros e práticas experimentais com vistas ao Ensino de Ciências/Química. Situações de ensino com uso de diferentes instrumentos culturais como a fala, a escrita e a leitura, relacionados aos conteúdos em questão, vem nos sendo proposto, de forma a possibilitar nossa aproximação com estudos acerca da experimentação com foco no ensino de Ciências e Química.

Sendo assim, uma das atividades propostas pela disciplina foi à elaboração de um plano de aula fazendo referência ao uso da experimentação. Em nosso caso, essa atividade foi pensada em dupla, destacando que os integrantes da dupla já vinham realizando um trabalho conjunto em uma Escola Estadual do município de Cerro Largo, RS. Sendo que um dos integrantes participa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), subprojeto de Química e o outro do Programa de Educação Tutorial (PET) Ciências, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, RS, no entanto cada qual desenvolveu o plano de aula na escola acompanhada.

Considerando que o estudo dos gases é de importância na compreensão dos fatos que ocorrem em nosso cotidiano, por exemplo, como um balão sobe e porque a pressão interna de um pneu aumenta em dias quentes, nos atentamos em trazer para a sala de aula o estudo da densidade dos gases, relacionando este a dois experimentos de formação dos gases CO_2 e H_2 .

Com esse pensamento que a aula planejada foi realizada no 1º ano do Ensino Médio Politécnico de uma Escola Estadual do município de Cerro Largo, tendo como fundamentação a experimentação, a pesquisa e a relação entre teoria e prática na sala de aula. Partimos da concepção do uso da experimentação como meio para facilitar a compreensão da teoria. Dessa forma, ao inserirmos a pesquisa no contexto da aula, levamos em conta as opiniões dos alunos, para serem questionadas, argumentadas, descritas e socializadas em conjunto com todos os participantes, para assim, novas formas de compreensão ir sendo adquiridas sobre o conteúdo durante o processo de desenvolvimento da aula.

Apresentamos na sequência a fundamentação teórica que norteou as atividades desenvolvidas, ressaltando as principais contribuições do Educar pela Pesquisa, tendo em vista a significação conceitual pelos alunos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A PESQUISA EM SALA DE AULA

Para o desenvolvimento da aula experimental nos atentamos em buscar a participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem por meio dos questionamentos reconstrutivos. Moraes, Galiazzi e Ramos (2002), ao ressaltarem os fundamentos e pressupostos da pesquisa em sala de aula,

afirmam que por meio da mesma, os alunos podem avançar na compreensão de suas realidades, tornando-se sujeitos ativos no e para o ambiente em que vivemos.

Segundo os autores, pelo questionamento é possibilitada a construção de novos argumentos e novas formas de compreensão que vão sendo estabelecidas pelas mais variadas situações de diálogo entre os alunos e entre professor e aluno, pelos processos de mediação. Desse modo:

a pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades (MORAES; GALIAZZI e RAMOS, 2002, p.3).

Na aula, objeto de discussão deste relato de experiência aqui compartilhado, buscamos a significação da temática proposta, em torno dos três momentos destacados pelos autores (2002): questionamento, construção de argumentos e comunicação. Essa espiral é compreendida pelos autores como um ciclo nunca acabado, pois “[...] a cada ciclo se atingem novos patamares de ser, compreender e fazer” (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2002, p.3).

Assim, o processo de ensino e aprendizagem por meio da pesquisa inicia-se pelo questionamento. É necessário a problematização dos saberes dos alunos, relacionando-os, sempre que possível, com o contexto vivencial. Com base em Vigotski (2000) chamamos atenção para a importância do elo entre as duas formas de formação conceitual e também de pensamento: a cotidiana e a científica. Ambas ocorrem em sentidos opostos, mas não seguem trajetórias paralelas. Uma não anula a outra, pelo contrário, podem se cruzar várias vezes, fundir-se, separar-se, ou, ainda, andar lado a lado. O importante, como salienta o autor, é considerar que um processo de formação conceitual enriquece o outro.

Dessa forma, compreendemos que o sentido atribuído aos conceitos pelo estudante está amarrado ao contexto no qual o conceito é produzido. E por isso, acreditamos na importância de se questionar as concepções prévias dos alunos, enquanto reconstrução de significados, fazendo, assim, com que o sujeito não absorva de forma passiva as informações, mas as analise criticamente, expressando posicionamentos.

Nessa direção, se é com o questionamento que iniciamos a pesquisa em sala de aula e possibilitamos a participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. É a partir do questionamento que também movimentamos a organização de argumentos, que “justifiquem as novas posições assumidas” (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2002, p.8). É nesse viés destacamos a experimentação, como mola propulsora para a compreensão e discussão dos conceitos de pressão, temperatura e volume, envolvidos na temática de densidade dos gases. Tal alternativa se mostra promissora ao possibilitar o diálogo entre teoria e prática, além da participação dos alunos e da mediação no processo de produção de conhecimentos.

Moraes, Galiazzi e Ramos (2002, p.9), salientam que somente a construção de novas verdades não é suficiente.

é importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de compartilhar novas compreensões, de manifestar novo estado do ser, do fazer e do conhecer, o que contribui para sua validação na comunidade que esse processo está se dando.

Para os autores a comunicação se dá em dois momentos. Em um primeiro momento o da fala e/ou escrita, que consiste em expressar com clareza a nova compreensão alcançada. De tornar compreensível para o outro os modos dos conhecimentos atingidos durante o desenvolvimento dos trabalhos. E o segundo momento é o da divulgação propriamente dita, dos resultados dos trabalhos.

Em nosso caso, empreendemos o movimento da comunicação somente sobre o primeiro movimento, conforme destacado a seguir no detalhamento das atividades propostas.

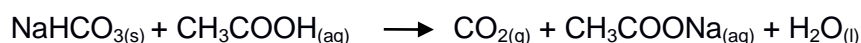
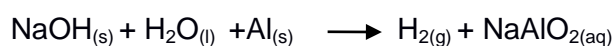
4 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

De modo a introduzir o conteúdo, iniciamos com um questionamento, com base nas seguintes perguntas que retratam o contexto dos alunos: o que são gases? Porque pneus estouram em dias muito quentes? Porque balões de ar quente sobem? Existe relação de densidade entre os gases? Os alunos foram divididos em grupos. Realizamos dois experimentos, em ambos o objetivo era a coleta de um gás. No primeiro experimento, os grupos realizaram o experimento, sendo que antes de iniciar, foi discutido formas, de como poderia ser desenvolvido, quais reagentes poderiam ser usados. Nesse

sentido, os alunos no uso de uma garrafa PET, adicionaram cerca de 20 ml de vinagre. Após, em um balão adicionaram cerca de 10g Bicarbonato de Sódio e fixaram esse na abertura da garrafa para coleta do gás carbônico (CO₂).

Para o outro experimento, esse foi realizado de forma demonstrativa, tendo em vista, que um dos reagentes utilizados foi considerado como mais perigoso (NaOH). Dessa forma, em uma garrafa de vidro, adicionamos, cerca de 50g de NaOH. Em seguida adicionamos 200mL de água, depois pedaços de papel alumínio. Fixamos o balão na abertura da garrafa para coletar o gás hidrogênio (H₂).

As reações foram escritas no quadro e completadas com o auxílio dos alunos:



Para sistematizar a prática, os alunos foram convidados a realizarem uma escrita, onde foram disponibilizadas cinco perguntas norteadoras, sendo elas: 1) Quais os conceitos e as reações envolvidas na mistura do bicarbonato de sódio e vinagre (ácido acético) e na mistura do papel alumínio com a solução de hidróxido de sódio? 2) O que se observa nessas reações, quais os gases coletados nos balões, e quais as suas características? 3) Argumente sobre as possíveis causas de uma reação ser lenta e a outra mais rápida. 4) Levando em consideração os conceitos de densidade, massa molar, entre outros trabalhados em sala de aula, quais as semelhanças e diferenças entre os dois gases? 5) Existe relação de densidade entre os gases? 6) Faça uma reflexão acerca da aula desenvolvida, apontando sugestões, dúvidas, entendimentos e/ou críticas.

A seguir as compreensões e reflexões que emergiram dessa prática, com olhar voltado para a significação dos conceitos pelos alunos, os quais serão nomeados por A1, A2, sucessivamente quando trazidos alguns excertos das escritas dos mesmos.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA PRÁTICA DESENVOLVIDA: EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISA EM AULAS DE CIÊNCIAS E QUÍMICA

A atividade experimental desenvolvida no contexto da aula vem contribuir para o ensino e a aprendizagem dos conceitos relacionados à densidade dos gases de forma significativa. Assim o uso da experimentação é considerado, por nós, uma ferramenta pedagógica importante para o ensino de Ciências/Química, de forma que possibilita a participação do aluno e a posição do professor como mediador do processo de construção e significação dos conhecimentos.

Junto com a abordagem do educar pela pesquisa é instigado à reflexão por meio dos questionamentos. Segundo Moraes: “o processo de educação pela pesquisa inicia-se com o questionamento de verdades e conhecimentos já estabelecidos sempre no sentido de sua reconstrução” (2002, p. 132). Partindo desta concepção, como forma de introduzir o conteúdo, os alunos foram instigados a compartilharem na turma, suas impressões a respeito: dos que são gases? Porque pneus estouram em dias muito quentes? Porque balões de ar quente sobem? Se existe relação de densidade entre os gases? Tais questionamentos foram direcionados ao propósito de trabalharmos com as impressões dos alunos, no sentido de que pela prática atingissem novos patamares do saber.

Quanto aos questionamentos iniciais, mostraram já ter um conhecimento prévio com relação aos gases, já que em aula anterior a professora havia iniciado o conteúdo. Ressaltaram as grandes quantidades destes na natureza, como o oxigênio, hidrogênio, gás carbônico, além de incitaram a propriedade de expansão dos gases, e ainda algumas importâncias como do gás de cozinha, meios de transporte e indústria.

A partir desses questionamentos não percebemos possíveis relações apreendidas pelos alunos dos gases com as propriedades de pressão, temperatura e volumes. Isso se tornou possível, com a segunda pergunta, em que ao serem instigados quanto ao porque de pneus estouram em dias muito quentes, se fez necessário o uso dessas relações, em que no decorrer das tentativas, as respostas eram aceitas, mas com mais questionamentos, como:

“o que acontece com o pneu em movimento em dias quentes?”; “ao esquentar o que acontece com o gás no interior do pneu?”; Nesse sentido, se encontravam desafiados a pensarem numa possível relação entre pressão, temperatura e volume. No entanto com relação à terceira pergunta logo se direcionaram para as propriedades de densidade para explicar porque os balões de ar quente sobem e, nesse sentido já incitando para o questionamento de que existe sim relação de densidade entre os gases. Quanto aos gases coletados, em cada uma das reações, foram capazes de enfatizar que o gás CO_2 era mais denso que o ar e que o gás H_2 era menos denso e por isso ficava suspenso no ar.

Ao realizarmos o experimento, os alunos se mostraram bem participativos, e questionadores. Dessa forma percebemos que o experimento por si só não possibilita a aprendizagem conceitual e a construção de um conhecimento científico significativo, sem que exista a mediação da ação pedagógica. Para Silva e Zanon (2000), a relação entre a teoria e a prática é uma via de mão-dupla, na qual se vai dos experimentos à teoria e das teorias aos experimentos, para contextualizar, investigando, questionando, retomando conhecimentos e também reconstruindo conceitos.

Desta forma, a aula relacionada ao uso da experimentação, da pesquisa e da relação teoria e prática, mostrou-se eficaz, no processo de ensino e aprendizagem em que os alunos puderam trabalhar com os conceitos de uma forma prática, com socialização de ideias. Assim foram contribuindo para seus desenvolvimentos críticos e reflexivos, num sentido de entrelaçar o tema em estudo com os seus entendimentos primeiros, para que desta forma houvesse uma significativa compreensão dos conceitos abordados.

Como forma de avaliarmos a aula, solicitamos aos alunos que escrevessem, sobre os conceitos abordados durante a aula, num movimento de reconhecermos as compreensões dos alunos e as possíveis relações construídas. Nessa direção, segundo Wenzel (2014, p.118), com base nos entendimentos de Vigotski: “o processo de escrever é considerado um meio para estruturar o pensamento, pois exige maior organização cognitiva do que a fala, a compreensão na escrita somente é possível pelo conjunto de palavras e de combinações usadas de maneira articulada e bem estruturada”.

Entendemos dessa forma, que a escrita não deve ser uma simples decodificação da fala, mas que envolva uma compreensão de sentido, que envolva um pensamento organizado e o uso de palavras corretas. Podendo ser entendida como uma forma de interação entre o aluno e professor, pois a partir desta o professor poderá analisar e refletir sobre sua aula, tornando-se um pesquisador de sua prática. Alguns excertos, pincelados das escritas dos alunos são a seguir destacados: “*a reação da primeira era mais lenta, porque dentro do tubo não tinha tanta pressão e a temperatura era constante, já na segunda mistura, a pressão era maior devido à temperatura aumentar*” (A1); “*Na reação que liberou CO₂, o balão contendo esse gás cai mais rápido do que o balão enchido normalmente. Então podemos concluir que o balão enchido no experimento é mais denso que o ar, já o balão contendo H₂ fica suspenso no ar, porque esse gás é menos denso que o ar*” (A2) e “[...] *Os ingredientes são adicionados ao erlenmeyer. Fixar o balão na abertura do erlenmeyer e deixar que a reação ocorra. O alumínio ferve, ferve e vai aquecendo o erlenmeyer e enchendo o balão rapidamente*” (A3).

Com base nos três excertos acima, os alunos mostram iniciar o processo das relações dos conceitos abordados com as propriedades de pressão, temperatura, volume e densidade. No entanto percebemos a necessidade de ser trabalhada a reescrita destes excertos com os alunos, para que possam evoluir na organização cognitiva de seus pensamentos, fazendo com que haja um maior sentido na compreensão de suas escritas e uso correto das palavras, por exemplo, substituindo a palavra *ingredientes* por reagentes.

Foi possível também perceber que nos diálogos entre aluno e professor, os alunos compreendiam os conceitos químicos, e que em suas escritas não os organizaram de maneira a se entender suas compreensões, pois não traz o sentido, apenas um conceito. Como por exemplo, “*a pressão era maior devido à temperatura aumentar*”, mas não abordam em que sentido o mesmo acontece, e porque isso acontece mesmo isso tendo sido abordado na aula. É necessário instiga-los a pensar a nível de moléculas, no que a temperatura influencia, aumentando ou diminuído a colisão dependendo de seu grau, dessa forma relacionando a pressão e também o volume. Outra questão a ser destacada é quando o aluno escreve: “*o alumínio ferve*” escrevendo o que observou, mas não no contexto em que a reação foi explicada, perpassando os tipos de reações exotérmica e endotérmica.

Podemos enfatizar também, a importância que essas aulas experimentais trazem para os alunos, como pode ser observada na escrita de um aluno, “A aula foi muito interessante, principalmente porque realizamos uma atividade com experimento, em que podíamos ver as coisas acontecendo, podíamos perguntar. Eu acho que aulas práticas são essenciais para o bom aprendizado e ainda ajudam a quebrar a rotina da sala de aula” (A6). Nisso depreendemos a importância dessas aulas, e também a ênfase do aluno com relação ao seu aprendizado.

Mesmo que ainda ficaram lacunas a serem problematizadas, talvez num sentido diferente de como fosse sendo abordados os conceitos e relações, essa reflexão promove um dos propósitos da disciplina “Experimentação no Ensino de Ciências e Química” e também formativa do PIBID Química e PET Ciências, que é instigar no licenciando em formação inicial, o carácter reflexivo das práticas pedagógicas num sentido de reconstrução das mesmas em prol de um ensino de qualidade que priorize um ensino em que o aluno desenvolva suas compreensões de maneira articulada e não isolada, fortalecendo o papel do professor de mediador nos processos de ensino e aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a metodologia desenvolvida na aula, a qual enfatiza a impressão primeira dos alunos, mostrou-se eficaz na ampliação do conhecimento que os alunos já tinham sobre o assunto. Pois baseado nisso é que o conhecimento ganhará significado para o aluno, permitindo a ele atribuir novos sentidos às concepções e palavras que já eram compreendidas em seus contextos. Do contrário, ele poderá se perguntar *para que estou aprendendo isso? Ou, quando usarei isso em minha vida?*

É oportuno salientar que tanto a disciplina, como o PIBID e o PET, estão promovendo a ligação entre as escolas públicas e a universidade, onde além de inserir os licenciandos no contexto da sala de aula, permite uma troca de conhecimentos e aprendizagens do professor titular da turma, professora formadora e formação inicial. Em que: “aprender é ampliar o sentido das palavras. Uma intervenção pedagógica passa pelo aperfeiçoamento investigativo ao ensinar e aprender, primordial à profissão docente, possibilitando relacionar o ensino com questões teóricas e práticas” (ZANON;

UHMANN, 2012, p.07). Promovendo dessa forma, a elaboração de práticas pedagógicas que sejam criativas, críticas e reflexivas buscando inserir o educando no contexto da aula, e proporcionando a ele uma interação dialógica do e sobre o assunto, juntamente com o professor e os colegas.

Enfim, se faz necessário que os professores repensem constantemente suas práticas pedagógicas, em prol da construção de um ensino diferenciado, que integra experimentação, pesquisa e a relação entre a teoria e a prática, sustentando a ideia de que para ensinar é preciso que haja a participação de todos os envolvidos no processo.

REFERÊNCIAS

MORAES, R; GALIAZZI, M.C; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 9-4.

PACHECO, D. Um problema no ensino de ciências: organização conceitual do estudo dos fenômenos. **Educação e Filosofia**, 10 (19) p.63-81, jan/jun, 1996.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R.(Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-208.

SILVA, L.H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. São Paulo: UNIMEP/CAPES, 2000. p.120-153

WENZEL, J. S. **A escrita em processos interativos: (re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de Química**. Curitiba: Appris, 2014.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica. Anais do **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**, Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/8011>. Acesso em: 16/06/2016.