

CONCEPÇÕES E ATITUDES DE PROFESSORAS SOBRE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Carlos José Trindade da Rocha¹
Angelo Abeni Bezerra da Silva²
Orientador: João Manoel da Silva Malheiro³

^{1,2,3} Universidade Federal do Para – carlos.rocha@iemci.ufpa.br; abeni3@gmail.com; joaomalheiro@ufpa.br

Resumo: Neste artigo propomos identificar as concepções e atitudes de concordância ou discordância sobre experimentação no ensino de química para aprendizagem significativa. Nossas considerações iniciam demarcando pontos da experimentação investigativa. Para tanto, adotamos uma metodologia com abordagem qualitativa, com uso de questionário, aplicado a 17 professores que lecionam química em X escolas público de ensino médio em um município do norte do Brasil. Através da análise do conteúdo identifica-se que as concepções professorais, são concebidas como aprendido na formação inicial, reconhecem que é necessária uma reflexão, elaboração e utilização de estratégias, para melhor desenvolverem capacidades científicas. Constatam-se atitudes de concordância quanto suas atividades experimentais para a aprendizagem de conceitos na perspectiva do aluno e não somente dos conteúdos repassados. Concluímos que a maioria dos professores concebe a experimentação somente como estratégia de ensino, ou atividade complementar à teoria científica e elemento de motivação em detrimento de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Atitudes. Experimentação. Ensino de química.

Introdução

Tradicionalmente, a química tem sido vista como uma disciplina difícil de ser ensinada e com isso os aprendentes apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos. A sociedade hoje se nega a aceitar um procedimento com aulas exclusivamente expositivas e exigem do professor aulas dinâmicas e criativas que despertem o interesse.

Todavia, o ensino experimental tem sido considerado um recurso útil para promover a educação química. Entretanto, muitos docentes apresentam uma visão simplista da experimentação, imaginando ser possível comprovar a teoria no laboratório ou que a partir do laboratório se possa chegar à teoria, contribuindo dessa forma para uma aprendizagem não significativa (ROCHA, 2015).

A utilização de atividades experimentais pode trazer um grande avanço no Ensino de Ciências. No entanto, mal conduzida pode confundir e desanimar os alunos. A forma como a experimentação deve ser usada, dependerá muito da habilidade e do conhecimento do professor para saber quais atividades deverão ser monitorados, quais fenômenos deverão ser explorados e que conceitos serão estudados em cada experimento. A condução do professor na exploração dos fenômenos indicará como os alunos irão compreender as novas informações.

Portanto, é primordial que as concepções e atitudes dos professores sobre experimentação estejam bastante claras e sejam compatíveis com os aspectos cognitivos do aluno. Pois, desta forma, tanto o professor quanto o aluno terão mais facilidade em perceber a verdadeira importância de uma aula experimental. Sendo assim, não basta apenas o docente dominar o conteúdo em questão, mas sim tornar-se um questionador, argumentando e propondo desafios, ou seja, atuando como orientador do processo de ensino (GONÇALVES e GALIAZZI, 2006).

Os autores sinalizam que existe uma distância clara entre o que propõem os especialistas em Ensino de Ciências e os trabalhos desenvolvidos pelos professores. Os primeiros defendem trabalhos que se caracterizem por um desafio intelectual e que promova a reflexão. Já nas escolas estudadas por eles, predominam experimentos de verificação que raramente promovem algum tipo de reflexão.

Malheiro (2016) também destaca a necessidade de redefinição da estrutura dos trabalhos práticos, favorecendo a discussão e possibilitando a busca de interpretações sobre os objetos estudados. De uma forma geral, se evidencia a pertinência de se aplicar estratégias inovadoras de experimentação.

Ressalta-se que existem várias formas, finalidades e vertentes para se conduzir uma aula, incorporando as atividades experimentais. Neste contexto, pode-se dizer que o trabalho experimental ainda não tem um papel muito evidente no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, e que é pouco explorado pelos professores. Mas em algumas pesquisas (ROCHA, 2015; MALHEIRO, 2016) dessa área acredita-se que o trabalho experimental possui um forte potencial para facilitar o desenvolvimento de capacidades e habilidades científicas por parte dos aprendizes, capacitando-os para atuarem na sociedade de modo mais eficaz e consciente.

Praia et al. (2002) assinala que as generalizações rápidas, fáceis, e mesmo simplistas dos fenômenos devem ser abolidas, uma vez que, enunciam propósitos epistemológicos regressivos. Segundo os autores, o que mais importa numa perspectiva empirista, olhada pelo lado didático, são os resultados finais independentemente dos processos da sua obtenção, ou seja, não existe problematização, não se destacam os aspectos mais complexos e difíceis da experiência, nem as condições teóricas e técnicas da produção.

Também, muitas vezes, não se analisa o real significado da experiência e tão só o que é previsível que aconteça. Concordamos com estes autores e salientamos que existe uma ausência na apreciação do processo durante as atividades experimentais, enfatizando que é

apenas o resultado o que importa, e não como ele foi obtido.

Assim, nos propomos a responder neste artigo como os professores de química de escolas públicas concebem suas atitudes para experimentação? Levando-se em conta que o conhecimento avança com a problematização, a presença de questionamentos deve ocorrer em todas as etapas de um experimento e não apenas na forma de perguntas ao final de um relatório.

O objetivo aqui é apresentar, descrever e discutir atitudes e concepções dos professores sobre experimentação em espaços escolares de educação científica, de forma atualizada e contextualizada com a realidade da escola pública e com diferentes perspectivas, ampliando o ensino para além dos conceitos do ensino de Química.

Metodologia

Esta pesquisa de abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1999). Efetivou-se por procedimentos caráter descritivo exploratório (COLLADO e SAMPIERE, 2014). Tendo em vista a natureza dos objetivos desta pesquisa e os recursos disponíveis para sua execução, no sentido de viabilizar a coleta de dados, definiu-se o questionário e observação como instrumento de pesquisa.

A aplicação do questionário com questões fechadas e abertas aplicados aos professores, considerou como parâmetro um roteiro pré-estabelecido pelo pesquisador para que fossem coletados somente itens que estivessem relacionados com o objetivo da proposta da investigação. Antes da aplicação, o instrumento foi corrigido e avaliado por expert da área.

A utilização desse instrumento se deu pelas dificuldades burocráticas e desatualização documental dos professores nos arquivos das escolas onde trabalham.

O primeiro bloco buscou-se identificar questões demográficas sobre gênero, idade, vínculo empregatício, situação funcional, carga horária de trabalho e tempo de atuação docente, concepções sobre formação docente e experimentação com indicadores: sim, não e às vezes. Neste questionário elegeu-se para análise dos dados duas categorias: Caracterização dos professores de química de Castanhal e Concepções iniciais dos docentes sobre a experimentação. No segundo bloco de questões sobre atitudes dos professores quanto aos objetivos das aulas experimentais, os dados foram processados pela escala padrão de *Likert* (MURILLO, 2006) onde foram coletadas diversas afirmativas sobre os objetivos da experimentação.

Estas afirmativas foram apresentadas a avaliadores que, numa escala de 1 a 5, indicaram se discordam totalmente, se discordam, se são indiferentes, se concordam ou se concordam completamente. Para cada avaliador foi feito um “*score*” final somando suas respostas, transformando-os em dados numéricos com equiparação percentual para melhor visualização dos resultados.

Além da técnica acima referida, também se fez uso de dados complementares obtidos no período de observações não-participante (CANO e SAMPAIO, 2007) registrado no diário de bordo do pesquisador. Após coleta de dados, seguiu-se para o processamento dos mesmos, implicando na necessidade de organização para que fossem descritos e interpretados. O tratamento dos resultados compreendeu os procedimentos de análise interpretativa conjutural dos aspectos abordados, obtidos através das respostas dos instrumentos que foram tabulados, para servirem de parâmetros qualitativos para as análises.

Resultados e Discussões

Várias são as definições para o termo atitude. Lucian e Dornelas (2014) define atitude como sendo uma disposição pessoal, idiossincráticas, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo.

Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor. As atitudes de modo geral podem ter consequências em diversos fatores, especificamente em relação à Química, o método de ensino desta disciplina pode ter influência marcante. Os estudos sobre atitudes partem do pressuposto que as atitudes previam os comportamentos.

Neste sentido a medição de atitudes tem conquistado muitos adeptos, visto que os estudos dos cientistas são passíveis de medição, para ser considerada ciência. Assim, a escala usada do tipo *Likert* composta de 5 afirmações expressam o sentimento que cada professor possui em relação ao ensino de química por meio da experimentação. Esta técnica parte do princípio que podemos medir as atitudes através das respostas verbais dos indivíduos, ou seja, das opiniões e avaliações que os sujeitos efetuam acerca de uma determinada situação.

Neste âmbito, propõe-se ao sujeito uma série de proposições padronizadas e solicitasse-lhe o grau de acordo com cada uma delas. O conjunto de respostas obtidas indica a direção e a intensidade da atitude. As atividades experimentais podem apresentar vários objetivos, os quais, na maioria das vezes, não são colocados de modo específico e, por isso, geralmente não são alcançados.

Esta pesquisa cita a necessidade de que as atividades experimentais devem possuir objetivos claros, selecionados e definidos para professores. Neste sentido, procurou-se identificar entre os professores uma ou mais atitudes no grupo de itens considerados, sobre a experimentação no ensino da educação química para a aprendizagem significativa. Os resultados obtidos nesta categoria são:

QUESTÃO 1 - De uso sistemático, metódico, por etapas:

Tabela 1: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais de forma sistemática, metódica, por etapa.

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
a) De uso sistemático, metódico, por etapas.	1 (20%)	4 (80%)	-	-	-

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa

O primeiro objetivo questiona o uso das aulas experimentais de química de forma sistemática, metódica, por etapas. A tabela 1, identifica que os docentes mostram-se concordantes, com 4 professores (80%) concordam e 1 professor (20%) concorda plenamente. Identifica-se que isto pode estar relacionado ao fato da experimentação muitas vezes não apresentar objetivos claros para seu uso.

Tal tendência como afirma Chassot (2003) pode estar ligada ao fato dos próprios professores possuírem pré-concepções devido às suas experiências acadêmicas, em que as atividades experimentais sempre foram ligadas a roteiros pré-estabelecidos que acabem por dar ênfase à experimentação sistemática.

Segundo Silva et al. (2010) é necessário que a atividade experimental seja problematizadora do processo ensino e aprendizagem, sendo apresentada antes da construção da teoria nas aulas de ciências, e não como ilustrativo dos conceitos já expostos (forma tradicional da abordagem experimental). A experimentação requer um pouco mais de dedicação por parte dos professores e podem ser exequíveis e importantes para o progresso do ensino da educação química.

QUESTÃO 2 - Para fins investigativos, ensinar o método científico.

Tabela 2: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais para fins investigativos, ensinar o método científico.

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
b) Para fins investigativos, ensinar o método científico	2 (40%)	1 (20%)	-	2 (40%)	-

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

Com relação a tabela 2, referente a utilização da experimentação ser utilizada para fins investigativos, ensinar o método científico, 3 professores (60%) concordam e concordam plenamente que o uso da experimentação pode proporcionar o entendimento sobre o método científico na pesquisa. No entanto, 2 professor (40%) discorda quanto a este objetivo.

Identifica-se, com estes dados que os professores atentam que a investigação e o método científico como a maneira ou o conjunto de regras básicas empregadas na experimentação com o intuito de obter resultados o mais confiáveis quanto for possível. Entretanto, manifesta-se que o método científico é algo mais subjetivo, ou implícito, do modo de pensar científico do que um manual com regras explícitas sobre como o cientista, ou outro, deve agir.

Isto pode se tornar difícil no processo da prática experimental destes professores, fazendo com que se tenham uma visão distorcida a respeito da experimentação e da metodologia científica, pois os experimentos executados, além de já possuírem determinados os procedimentos acabam por evitar os erros, causando uma visão do método científico como apenas fatos certos. Este tipo de experimentação não é de caráter investigativo, mas sim, demonstrativo (Nardi, 1998).

Ressalta-se que esta concordância pode se tornar difícil no processo de ensino na educação química, fazendo com que os professores tenham uma visão distorcida a respeito da experimentação e da metodologia científica.

QUESTÃO 3 – Para verificar e comprovar leis e teorias vista em aula

Tabela 3: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais para verificar e comprovar leis e teorias vistas em aula

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
c) Para verificar e comprovar leis e teorias vistas em aula	2 (40%)	2 (40%)	-	1 (20%)	-

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

De acordo com a tabela 3, identifica-se que 4 (80%) professores concordam e concordam plenamente e 1 (20%) discorda, que aulas experimentais devem ser utilizadas para verificar e comprovar leis e teoria vista em aula. Com esta concordância os professores demonstram que os experimentos, na grande maioria das vezes não estão adequados e não contribuem para a construção do conhecimento científico, sendo demonstrado pelos

professores apenas com o objetivo de verificar a teoria.

Segundo Rocha (2015) esse objetivo é considerado enganoso, pois o sucesso da atividade é garantido de antemão por sua preparação adequada, conduzindo o aluno a obter respostas certas ou procurar corrigi-las.

Rocha (2015) reforça que apesar da realização de experimentos durante os cursos de licenciatura ou bacharelado, os docentes argumentam que os experimentos, na grande maioria das vezes não estão adequados à realidade escolar que irão encontrar e não contribuem para a construção de conhecimento científico, sendo utilizados apenas com a finalidade de verificar a teoria.

Também para Hodson (1998), a observação de fenômenos através da experimentação proporciona informações mais detalhadas e precisas do que aquelas que se originam apenas da teoria vista em sala de aula. O que se identifica entre os professores na análise destes dados.

QUESTÃO 4 – Para complementar o processo ensino e aprendizagem

Tabela 4: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais para complementar o processo ensino e aprendizagem

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
d) Para complementar o processo ensino e aprendizagem	4 (80%)	1 (20%)	-	-	-

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

A partir da análise dos resultados da tabela 4, foi possível observar que 4 (80%) dos professores concordam plenamente que a experimentação é necessária para complementar o processo ensino e aprendizagem e 1 (20%) professor concorda.

Este resultado identifica que todos os professores demasiadamente concordam que a experimentação pode e deve ocupar um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem.

Identificou-se que os professores acreditam que a utilização da experimentação pode ser considerada como um dos meios para que ocorra o processo ensino e aprendizagem, sendo necessária que a maneira que vem sendo feita seja revista, com o uso de novas estratégias e maior entendimento de seus objetivos.

Nardi (1998) entende que a experimentação deve ser entendida como parte integrante de processo ensino-aprendizagem em química. Deve-se dar oportunidade de expressão das concepções dos fenômenos de forma direta, ou de

forma indireta, através dos registros desses fenômenos.

Pacheco (1998) comenta que com o advento do construtivismo estamos assistindo a certo esquecimento na dimensão experimental que guarda o ensino da educação química, sendo importante assinalar com estes resultados que a importância da docência por meio da experimentação deve ser redobrada no sentido de rever algumas propostas construtivistas levando em sua bagagem a importância da experimentação de forma significativa.

QUESTÃO 5 – De finalidade lúdica, uma forma descontraída de ensinar

Tabela 5: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais de finalidade lúdica, uma forma descontraída de ensinar.

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
e) De finalidade lúdica, uma forma descontraída de ensinar	3 (60%)	1 (20%)	-	-	1 (20%)

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

Quanto a experimentação ter objetivos lúdicos, uma forma descontraída de ensinar, observa-se no Quadro 11, que 3 (60%) professores concordam plenamente, 1 (20%) concorda e 1 (20%) discorda completamente com a utilização da experimentação com este objetivo.

Considerando os resultados anteriores do objetivo da experimentação na construção do conhecimento científico e sua importância no processo ensino e aprendizagem, é possível constatar que os professores concordam que este tipo de atividade desperta um forte interesse proporcionando um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

É imprescindível buscar formas realistas e exequíveis, dentro do quadro presente, para aperfeiçoar o ensino da química e como coloca Giordan (2003), as atividades experimentais possibilitam que o aluno construa seu conhecimento.

Guimarães (2009) neste sentido coloca que o aprendizado da química por meio de observações de experimentos, modelos visuais e lúdicos, contribui para uma melhor formação do aluno do ensino médio e auxilia na desmistificação de que a química não é uma disciplina difícil e puramente teórica, mas está totalmente relacionada com a prática e se encontra muito mais presente nas nossas vidas do que podemos imaginar.

QUESTÃO 6 – Para desenvolver habilidades práticas no laboratório

Tabela 6: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais para desenvolver habilidades práticas no laboratório.

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
f) Para desenvolver habilidades práticas no laboratório	2 (40%)	2 (40%)	-	-	1 (20%)

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

Quanto à pergunta sobre experimentação ser utilizada para desenvolver habilidades práticas, na tabela 6 identifica que: 4 (80%) professores concordam e concordam plenamente, 1 (20%) discorda completamente que a experimentação deve ter este objetivo.

Os resultados aqui expressos identificam que a concordância dos docentes relaciona a visão de laboratório como um local onde a habilidade com medidas e técnicas supera muitas vezes aquilo que está sendo observado, demonstrando uma insegurança quanto ao uso desta atividade, dando importância demasiada a este objetivo.

Identificamos que o resultado nesta questão, segundo nosso juízo, focalizam os aspectos centrais dessa problemática, que dizem respeito à carência na formação e concepções dos professores à falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem.

Concorda-se com Silva e Zanon (2000) quando afirmam que o ponto primordial da ausência da experimentação está na formação docente e não apenas na falta de infraestrutura. Acredita-se que de nada adiantará um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista a respeito da experimentação, considerando como funções exclusivas do trabalho experimental comprovar leis e teorias, motivar o aluno e desenvolver habilidades técnicas ou laboratoriais.

QUESTÃO 7 – Para facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos

Tabela 7: Concordância e discordância dos docentes em relação ao objetivo de uso das aulas experimentais para facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos

OBJETIVO DA AULA EXPERIMENTAL	Nº Professores				
	CP	C	NO	D	DC
g) Para facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos	2 (40%)	3 (60%)	-	-	-

Legenda: CP (Concordo Plenamente) C (Concordo) NO (Não Opino) D (Discordo) DC (Discordo completamente)

Fonte: Os autores da pesquisa.

Na última questão sobre aula experimental para facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos, 3 professores (60%) concordam e 2 professores (40%) concordam plenamente. A tabela 7 deixa claro que os professores

possuem facilidade em perceber a verdadeira importância de uma aula experimental. Sugerindo assim, que não basta o professor dominar o conteúdo, mas sim se torna um questionador, argumentado e propondo desafios, ou seja, atuando como orientador no processo de ensino.

Isto pode ser considerado se esta for utilizada com o aluno seguindo um roteiro e a prática direcionada apenas para os objetivos desejados e planejados pelo professor. No entanto, estes resultados compactuam com o que afirma Rocha (2015) quando o aluno realiza um experimento adequadamente planejado não significa efetivamente que ele esteja aprendendo aquilo que foi objetivado.

Porlán (1989) ainda coloca que é necessário levar em consideração às concepções pedagógicas destes docentes, visto que estas constituem suas reais concepções sobre o conhecimento e que poderá influenciar em suas intervenções práticas. É necessário identificar os seus padrões de evolução para que os processos formativos permitam o seu desenvolvimento crítico e autônomo.

Portanto, os resultados identificam que a atitude ao ensino da educação química quanto aos objetivos da experimentação apresentados para os professores licenciados e bacharelados é de concordância. Identificando-se que muitas vezes os objetivos para as aulas experimentais não são muito claros, vê-se a experimentação apenas como um recurso útil para promover a aprendizagem química.

No entanto, identifica-se que a importância do trabalho experimental para uma aprendizagem de conceitos científicos deve ter como objetivo fundamental a perspectiva do desenvolvimento pessoal do aluno e não somente dos conteúdos repassados.

É importante que o professor tenha claro desde o início de sua formação acadêmica que o ensino de química não se trata de um ensino transmissivo onde irá repetir o uso de atividades experimentais exatamente como aprendeu.

É necessário que este professor reflita, elabore e utilize estratégia no uso da experimentação de maneira a desenvolver as capacidades científicas dos seus alunos, com o resultado desta reflexão implicando, que na formação inicial ou continuada, em qual deve ser o papel do professor no processo de ensino da educação química.

Conclusões

Os sujeitos desta pesquisa não levantam propriamente desafios pedagógicos a serem confrontados, como por exemplo: Assumir que a construção do conhecimento científico vai além do empírico. Portanto, há de se considerar o

tratamento teórico-racional que permeia as atitudes de concepções dos professores.

Outro aspecto desafiante seria o de romper com a visão de ciência verdadeira, imutável e deslocada do cotidiano do aluno e que, cujo método científico empírico-indutivista é a única forma de se alfabetizar o aluno cientificamente.

A ausência de habilidades dos professores na realização de aulas experimentais associa-se as suas formações docentes, sendo este um aspecto distintivo interessante de se destacar nesta pesquisa, uma vez que, os problemas da educação, em especial do ensino de química, são frequentemente atribuídos pelos professores à dificuldades no processo de aprendizagem dos alunos e dificilmente ao ensino. Esta manifestação vai de encontro ao que usualmente encontramos na literatura que trata da experimentação. Contudo, os sujeitos desta investigação destacam esse como um fator importante.

Ainda é identificado, que os professores concebem a experimentação de forma reprodutiva, em termos educativos, dentro da tradicional dicotomia teoria-prática, do que a de estratégias investigativas que considerem a produção de conhecimentos procedimentais e atitudinais. As práticas experimentais estão mais nos seus ideários imaginários, realizadas de forma pontual, fragmentada e esgotando-se o aspecto motivacional (quando se consegue atingi-lo) elas perdem o sentido pedagógico que deveriam conservar para além das alegrias do momento de execução de um experimento.

Referências

BOGDAN, R., BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora. 1999.

CANO, D.S; SAMPAIO I.T.A. O método de observação na psicologia: Considerações sobre a produção científica. **Interação em Psicologia**, v.11, p. 199-210, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 440p. – (Coleção educação em química). 2003.

COLLADO, C. F.; SAMPÍERI, R. H. **Metodología de la investigación.** Mcgraw-Hill. 5ªed. 656 p. 2014.

GONÇALVES, T. V. O.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs) **Educação em Ciências.** 2ª ed. Ijuí. Ed. Unijuí. Rio Grande do Sul. RS. 2006.

GIORDAN, M. **Experimentação por simulação**. Textos LAPEQ. São Paulo: Faculdade de Educação/Usf, n.8, 2003.

HODSON, D. **Teaching and learning science: Towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press. 1998.

LUCIAN, R.; DORNELAS, J. S. Mensuração de Atitude: Proposição de um Protocolo de Elaboração de Escalas. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 19, 2ª Edição Especial, art. 3, pp. 157-177, Agosto. 2015.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127. 2016.

NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

PACHECO, D. **Seminário Experimentação sobre o Ensino Ciências**. Organização no (2º) pelo gpeCE Seminário, Faculdade de Educação. 1998.

PORLÁN, R. **Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores**. Tese de Doutorado não publicada. Sevilha: Universidade de Sevilha. 1989.

PRAIA, J.F.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, p.253-262, 2002.

ROCHA, C. J. T. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do ABC. Santo André. São Paulo. 2015.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, p.231-261. 2010.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A Experimentação no ensino de Ciências. In: Schnetzler, R. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, p.14-24. 2000.