

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DA EXPERIMENTAÇÃO DURANTE A FORMAÇÃO DE UM LICENCIADO EM QUÍMICA DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE/UFPE E COMO ESTE IMPACTA NA SUA FORMAÇÃO DOCENTE

Diêgo Luan Gomes de Lima (1); Ana Paula Freitas da Silva (4).

1 *Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste*; diegoluan90@gmail.com

4 *Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste*; apfslima@gmail.com

Resumo: A ciência tem se desenvolvido ao longo da história a partir da necessidade do homem de transformar o espaço no qual está inserido e na constante busca por entender de onde viemos. A evolução dessa perspectiva fez com que a ciência evoluísse e fossem desenvolvidos métodos para comprovar as hipóteses levantadas pela mesma. Entre esses métodos destaca-se a experimentação, que se caracteriza por seu caráter empírico investigativo. A experimentação voltada para o ensino e a aprendizagem deve ser acompanhada do processo reflexivo para que o aluno possa construir uma aprendizagem mais significativa. Esse processo inclui partir-se de um conhecimento que o aluno já possui e, através dele reformular seu entendimento ou criar um novo conhecimento. A Química caracteriza-se nesse contexto por ser uma ciência com caráter experimental, o que justifica o uso da experimentação como ferramenta que auxilie o ensino da mesma, trazendo assim, soluções aos problemas educacionais da área. Consensualmente a experimentação é caracterizada como relevante e necessária no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o que se tem observado é uma visão superficial da experimentação, como forma exclusiva de relacionar a teoria e a prática. Tem-se observado também a formação de professores altamente desestimulados que disseminam essa realidade. Diante deste contexto, esse trabalho tem por objetivo avaliar as contribuições da experimentação na formação do licenciado em Química da Universidade Federal de Pernambuco – Campus Agreste (UFPE-CAA), e como esta formação pode vir a influenciar em sua futura prática docente. Os dados coletados apontam que os alunos que ingressam no curso de Licenciatura em Química da UFPE-CAA têm uma concepção de ciência centrada em explicar fenômenos e hipóteses, e que a mesma contribui para a sua formação proporcionando o entendimento prático do que é visto durante as disciplinas experimentais. Durante a formação esse conhecimento é afunilado, no entanto perpetua-se em uma concepção fragmentada de experimentação voltada a métodos e habilidades, mas desconexa ao processo de ressignificação da aprendizagem. Pesar em caminhos que auxiliem e reformulem essa concepção equivocada torna-se essencial no contexto educacional em constante mudança e que necessita que se trace caminhos para a melhoria da aprendizagem.

Palavras Chaves: Experimentação, Formação Docente, Ensino de Química.

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DA EXPERIMENTAÇÃO DURANTE A FORMAÇÃO DE UM LICENCIADO EM QUÍMICA DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE/UFPE E COMO ESTE IMPACTA NA SUA FORMAÇÃO DOCENTE

Diêgo Luan Gomes de Lima (1); Ana Paula Freitas da Silva (4).

1 Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste; diegoluan90@gmail.com

4 Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste; apfslima@gmail.com

1- Introdução

Experimentar, descobrir e modificar são ações que permeiam a história da evolução humana, que teve início com o uso do fogo por volta de 500.000 a.C. para fins de iluminação, aquecimento e cozimento de carnes e itens diversos. Deve-se destacar também no percurso histórico da evolução da ciência, a manipulação dos metais pelos egípcios por volta de 3.500 a.C, que é considerado um marco na história da humanidade (NEVES; FARIAS, 2011).

Em busca de responder e entender de onde viemos e para onde vamos, Demócrito (460-370a.C) e Leucipo (479-380a.C) propuseram que, tudo que existe é composto por átomos; no entanto, é o pensamento aristotélico que consolida a explicação para o questionamento do que somos feitos; além de fazer as primeiras referências ao processo de “experiência” a partir da observação (NEVES; FARIAS, 2011). Para Aristóteles “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979).

Segundo Giordan (1999), é possível notar o caráter particular e factual da experimentação na construção de um conhecimento universal. É importante ressaltar que esse pensamento Aristotélico se estendeu por séculos, sendo usado por todos que procuravam através de suas observações e vivência, entender os fenômenos da natureza. Esse pensamento foi rompido por Francis Bacon, René Descartes e posteriormente Galileu que contribuíram com o desenvolvimento do Método Científico, sendo por isso conhecidos como “Pais da Ciência Moderna”.

Com a ruptura do pensamento aristotélico e o afastamento de associações entre o divino e o existencial, a experimentação ganhou papel de destaque no desenvolvimento da ciência no século XVII, uma vez que a mesma se tornou indispensável como método comprobatório de estudos

científicos. A partir de então, começou-se a hierarquizar os métodos, os critérios e as variáveis pertinentes ao entendimento de determinado fenômeno. Toda essa nova perspectiva positivista é tomada como influência na prática pedagógica usada no ensino de ciência, que se sustenta na utilização do Método Científico (GIORDAN, 1999).

Embora a experimentação permeie diversos momentos da história da humanidade e do desenvolvimento humano, a mesma adentrou na perspectiva educacional no ensino secundário, quando começou a ser usada para o desenvolvimento e melhoria da ciência ensinada nas universidades. Para tal pensamento de melhoria partia-se do entendimento de que “fazer ciência” constitui excelente estratégia para aprendê-la e, assim fomentar a construção da relação conhecimento prático-teórico (IZQUIERDO et al, 1999).

No Brasil, o desenvolvimento educacional e científico ocorreu de forma bem mais lenta que no contexto mundial. A necessidade de desenvolver o Brasil em seu contexto socioeconômico levou o governo português a inserir no cenário da época, práticas laboratoriais que acarretaram na inclusão da experimentação no ensino de ciências, o que provocou um avanço significativo na educação da época (SILVA et al, 2010).

O grande marco na modificação da proposta no ensino de ciência se deu na década de 1930, que foi decorrente dos estudos e considerações do Pragmatismo/Instrumentalismo de John Dewey, que posteriormente refletiu-se na Escola Nova. Para Dewey (1959), o ensino deveria transpor a concepção de mera transmissão de conhecimento, considerar a experiência do aluno no processo de aprendizagem, além de permitir que a aprendizagem levasse ao desenvolvimento de um conhecimento que permitisse ao mesmo ser inserido como crítico no seu contexto social. Pode-se dizer então que Dewey, contribuiu de modo significativo para a mudança no panorama do ensino de ciências e do uso da experimentação no Brasil (SILVA et al, 2010; SANTOS, 2011).

Com o objetivo de promover mudanças no Ensino de Ciências no Brasil, na década de 1940, foram criados o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibce), a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funhec) e o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências (Premen.), que desenvolveram materiais para o ensino de ciências, bem como prepararam professores e gestores acadêmicos (SILVA et al, 2010).

A década de 1960 foi o marco para o Ensino Experimental, pois foi a partir desta década que começaram a surgir os primeiros projetos voltados para este contexto. Nesta década ocorreu a corrida pela soberania armamentista, tecnológica e econômica, foram publicados nos Estados Unidos os primeiros projetos voltados para o desenvolvimento da experimentação no ensino de

ciências, como o *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), *Chemical Education Material Study* (CHEMS), *Physical Science Study Committee* (PSSC). Em paralelo foram desenvolvidos na Inglaterra os cursos *Nuffield* de Biologia, Química e Física, cujo o objetivo era ampliar o uso da experimentação no ensino de ciência (DE JONG, 1998; GONÇALVES, 2005).

Na década de 1960 no Brasil, diversos materiais de laboratório foram desenvolvidos para o ensino de ciências, a partir dos projetos americanos e ingleses que abordavam essa temática. Esses materiais trouxeram a visão empirista da ciência, que trazia a concepção de que todo conhecimento é derivado da experimentação, este também abordava a necessidade de estimular a formação inicial e a formação continuada dos professores no Brasil (GONÇALVES, 2005; SILVA et al, 2010).

Diante deste contexto, fica evidente que o ensino experimental ocupa um papel de destaque no ensino de ciências, embora o mesmo esteja restrito a um caráter empirista e comprobatório.

No ensino, a experimentação deve ser acompanhada do processo reflexivo para que através do mesmo seja produzido significado na aprendizagem (GUIMARÃES, 2009; COSTA, 2016). Deste modo, garante-se que durante o processo de experimentação, haja uma discussão ampla sobre o tema estudado, permitindo assim a consolidação do conhecimento e, não somente a repetição do procedimento experimental.

A experimentação pode ser conduzida basicamente em três perspectivas: *Ilustrativa*, quando o professor se atenta apenas a demonstração de conceitos já discutidos anteriormente em sala de aula; *Investigativa*, que se antecede a teoria e objetiva levantar discussões pertinentes ao que se estudará posteriormente, e *Problematizadora*, que tem o intuito de não apenas investigar, mas incentivar o uso da leitura, escrita e fala como elementos insubstituíveis do processo (GIORDAN, 1999; WILMA E et al, 2008).

A maioria dos professores de ciências sabem da importância do uso da experimentação como ferramenta pedagógica, e como a mesma desperta o interesse do aluno no conteúdo trabalhado em sala de aula. No entanto, existe também, uma visão simplista por parte alguns de que a experimentação constitui apenas um processo que une teoria e prática (SILVA, ZANON, 2000; GUIMARÃES, 2009).

Dentre todas as ciências, a Química destaca-se por utilizar de forma ampla a experimentação, pois esta é reconhecida como uma ciência de caráter experimental. A experimentação no ensino de Química constitui um importante recurso pedagógico para o ensino, pois a mesma proporciona o desenvolvimento de diversas habilidades, o que contribui de modo significativo para o processo cognitivo. Entretanto, é importante ressaltar que o uso da

experimentação assume um papel secundário quando se considera que a mesma constitui uma ferramenta complexa que necessita de muito tempo e materiais de difícil acesso. (SUART, 2014; SOUZA, 2015).

O processo de construção do conhecimento se torna mais significativo quando o indivíduo participa de forma ativa nesse processo. Logo, aprender Química, transpõe a visão de decorar fórmulas e equações. Ou seja, se firma no entendimento de uma atividade humana que evoluiu ao longo dos anos e cujos conceitos ajudam na compreensão dos fenômenos que nos rodeiam, e na busca de alternativas para a melhoria da qualidade de vida (SILVA et al, 2010; SOUZA, 2015).

Os cursos de Licenciatura em Química têm como objetivo principal a formação de professores para o ensino básico; tendo como base as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) de 2001, onde está previsto que o Licenciado em Química deve desenvolver habilidades e conhecimento em relação a experimentação, sabendo utilizá-la como ferramenta investigativa e de levantamento de hipóteses; bem como, devendo ser capaz de perceber sua importância como recurso didático-pedagógico para o ensino.

Entretanto o que se tem percebido é a formação de profissionais que acabam por perpetuar uma visão fragmentada sobre ciência. Assim torna-se necessário tecer-se uma reflexão sobre qual a contribuição que o curso de formação de professores para o ensino de ciência.

Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as contribuições da experimentação na formação do licenciado em Química da Universidade Federal de Pernambuco – *Campus* Agreste (UFPE-CAA), e como esta formação pode vir a influenciar em sua futura prática docente.

2- Metodologia

A pesquisa teve uma natureza mista quantitativa-qualitativa e exploratória. Foi realizada com os discentes do curso de Química Licenciatura, da UFPE-CAA, matriculados regularmente nas disciplinas de caráter experimental, a saber: Laboratório de Química Geral, Laboratório de Química Inorgânica (3º e 5º período respectivamente), Laboratório de Química Orgânica e Química Analítica II (ambas 7º período) e Laboratório de Físico-Química (8º período) e com os alunos do primeiro e décimo período do curso.

Esse grupo foi fragmentado em dois blocos: Turmas iniciais (1º, 3º e 5º período) e turmas finais (7º, 8º e 10º período). O intuito dessa divisão foi analisar se houve ou não mudanças na concepção dos discentes sobre experimentação ao longo de sua formação.

Para tal foi aplicado um questionário com cinco questões abertas, com o objetivo de traçar o perfil do discente sobre a experimentação no decorrer do curso; bem como, as possíveis contribuições das disciplinas experimentais para sua formação.

3- Resultados e Discussão

Foram entrevistados 119 alunos do curso de Licenciatura em Química da UFPE-CAA, sendo estes divididos em três blocos: 64 pertencentes as turmas iniciais (1^a, 3^a e 5^o Período), 57 pertencentes as turmas finais (7^a, 8^a e 10^a período) e as turmas do primeiro período e os concluintes.

Em relação a turma do primeiro período (Introdução à Química) quando questionados sobre o que vem a ser a experimentação 65% relataram a experimentação como uma ferramenta utilizada para observar fenômenos e/ou levantar hipóteses e questionamentos, 35% afirmaram que a experimentação se constitui como uma ferramenta que explica/aborda na prática os conhecimentos científicos estudados na teoria, 3% associaram a experimentação a uma ferramenta de ensino e 3% não souberam responder.

As respostas apontam que a concepção que os mesmos têm sobre a experimentação está associada a com suas experiências no ensino médio e a forma como os meios de comunicação e tecnologia propagam a imagem de ciência como detentora da verdade, o que leva a associação da experimentação como ferramenta de comprovação de hipóteses e observação/explicação de fenômenos.

Em relação a finalidade da experimentação na formação docente, 52% afirmaram que a mesma contribui para que os discentes possam associar os conteúdos e teorias estudadas na prática, 23% destacaram que a mesma é importante para se observar e responder fenômenos e hipóteses, 13% relataram que a experimentação estimula à produção de conhecimento 9% acreditam que a experimentação na formação contribui para aprender a experimentar e 6% não souberam responder.

Os resultados demonstram que a concepção sobre o que vem a ser a experimentação e as contribuições da experimentação para a formação se aproximam, pois percebe-se que a experimentação para observar/comprovar hipóteses, se somam a utilização da experimentação como forma prática de trabalhar e/ou entender a teoria estudada.

Quando questionados como utilizariam a experimentação para o ensino, obtive-se as seguintes respostas, conforme gráfico abaixo:

Figura 1. Formas de Utilização da Experimentação para o Ensino turma de Introdução a Química (1ª Período)



Fonte: O autor

Para a turma de 1º período, percebeu-se que a experimentação é considerada uma ferramenta que possibilita a aproximação entre a teoria e a prática as turmas iniciais possuem informações divergentes em relação a conceito e utilização da experimentação. Na turma do terceiro período, 66% afirmaram que a experimentação é uma ferramenta que possibilita a aprendizagem através da associação entre a teoria estudada em sala de aula e a prática, 25% afirmam que a experimentação serve/contribui para levantamento de hipóteses e observação/explicação de fenômenos e 9% associaram a experimentação a aprender/desenvolver habilidades de laboratório ou a usar a experimentação para as aulas.

Nota-se uma mudança do entendimento do conceito de experimentação, pois a partir do terceiro período a experimentação passa de então a estar mais associada a relação teórico-prática.

Foram também questionados como se utilizariam da experimentação para o ensino, 50% que utilizaria como uma forma de abordagem para relacionar teoria/prática, 31% utilizariam para desenvolver projetos ou contextualizar o conteúdo estudado, 19% usariam a experimentação para despertar o interesse dos alunos. Constata-se na turma de Laboratório de Química Geral no terceiro período uma mudança sucinta na associação da experimentação para o ensino, embora a visão restrita de ferramenta teórica/prática permaneça atrelada as concepções dos mesmos.

Quando questionado sobre o que é experimentação, o quinto período respondeu: 88% associaram a experimentação como ferramenta que possibilita pôr em prática o que é visto na teoria, 13% associaram a experimentação a observação de fenômenos e 6% a entendem como uma ferramenta que pode ser utilizada para o ensino.

Referente as contribuições da experimentação para a formação 56% afirmam que a experimentação contribui para a formação possibilitando ao discente a visualização daquilo que ele estuda na teoria, 31% afirmam que ela contribuiu no desenvolvimento de habilidades laboratoriais, 25% afirmam que a mesma pode ser utilizada como ferramenta de ensino.

O quinto período caracteriza o cumprimento de metade do curso e os resultados apontam para um perfil de concepções altamente centrados na prática laboratorial e o desenvolvimento de habilidades que levem os discentes a aprenderem de forma prática aquilo que foi estudado na teoria. Após a conclusão desse período as disciplinas experimentais passam a ser associadas as disciplinas de metodologias do ensino.

Em relação a como os mesmos utilizariam a experimentação obtivemos as informações relatadas no seguinte gráfico:

Figura 2: Formas de Utilização da Experimentação para o Ensino turma Laboratório de Química inorgânica (5º Período)



Fonte: O autor

As turmas do 7º Período, correspondem ao grupo de turmas finais práticas, onde os alunos que cursam as disciplinas experimentais nesse período em sua maioria já passaram por parte das disciplinas de estágio e metodologia do ensino.

Em relação as concepções sobre o que vem a ser a experimentação 71% da turma de Laboratório de Química Analítica (LQA) relatam que a mesma é uma ferramenta que possibilita a abordagem prática do que se estuda na teoria, 14% afirmam que ela se constitui como uma ferramenta útil para o ensino e 14% afirmam que a experimentação é uma ferramenta usada para

levantar hipóteses e observar fenômenos encontrando uma resposta que os explique. Destes 93% afirmam que a experimentação contribui para formação quando proporciona uma aprendizagem mais abrangente por associar teoria e prática e 7% afirmam que a mesma contribui na formação ao suscitar o processo de reflexão e criticidade sobre o conteúdo estudado levando ao cotidiano.

Quando questionados sobre como utilizariam a experimentação no ensino: 64% afirmam que a utilizariam de forma que trabalhassem na prática a teoria anteriormente estudada, 28% utilizariam a ferramenta de forma contextualizada ou para dinamizar as aulas e 14% a utilizariam de forma a tornar a aprendizagem mais significativa.

Apesar das disciplinas de metodologia e dos estágios proporcionarem aos discentes, que também estão nesta disciplina laboratorial, levarem a reflexão sobre a prática docente e a utilização de ferramentas que auxiliem essa prática, destacando dentre elas a experimentação. A mesma visão de que a experimentação se constitui como ferramenta que possibilita a aprendizagem prática do que se estuda na teoria e a mesma perspectiva em como utilizá-la destaca-se de forma majoritária.

Em relação ao que entendem por experimentação 64% da turma de Laboratório de Química Orgânica relataram que a mesma se constitui como uma ferramenta que relaciona a teoria estudada na Prática, 36% a definem como ferramenta para o ensino e 9% ferramenta para observação de fenômenos e levantamento de hipóteses. Em relação as contribuições das disciplinas experimentais para a formação 55% afirmam que a mesma contribui como ponte entre a teoria e a prática, 27% afirmam que a mesma contribui pois é uma excelente ferramenta de ensino aprendizagem e 18% afirmam que a mesma contribui para o desenvolvimento de habilidades e experimentais e observação de fenômenos.

O componente curricular Laboratório de Química Orgânica destacasse por uma das abordagens mais contextualizadas dentre todas as disciplinas de caráter experimental o que corrobora para resultados mais abrangentes quando se trata da experimentação como ferramenta auxiliar de ensino. No entanto nota-se também a tendência de se voltar a concepções equivocadas tão fortemente presentes durante a formação.

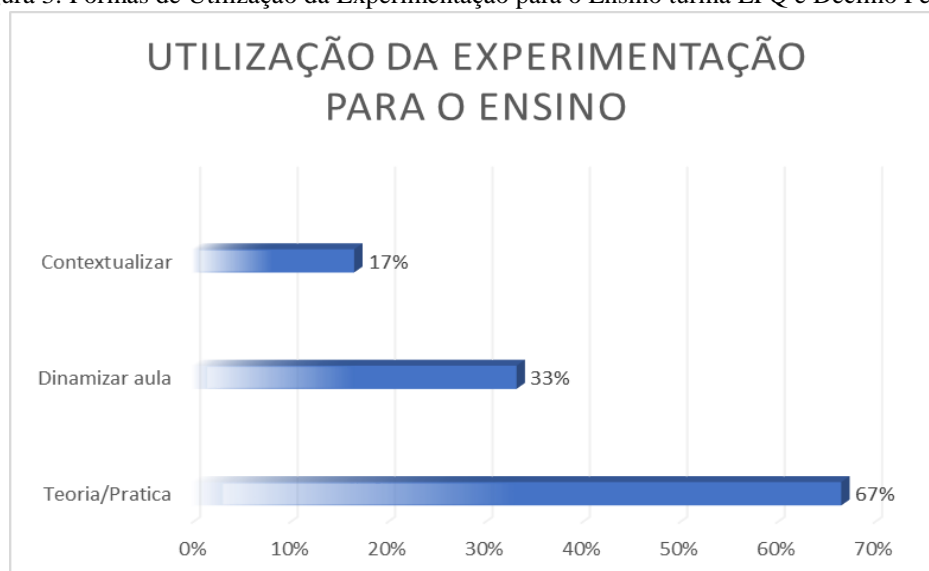
Em relação a turma de Laboratório de Físico Química (LFQ), 50% definiram a experimentação como ferramenta que possibilita aprendizagem prática dos conteúdos estudados na formação, 33% também associaram a mesma a ferramenta de contextualização e 33% a pontuam como ferramenta de ensino. Em relação a contribuição da mesma para a formação 33% afirmam

que contribui para a associação entre teoria e prática, 33% ao desenvolvimento de habilidades laboratoriais e a uma formação mais completa, 17% ao estímulo do processo reflexivo e aprendizagem significativa e 17% como uma ferramenta que auxilia no ensino-aprendizagem.

O componente curricular destaca-se como um dos últimos requisitos a serem cumpridos antes da conclusão do curso. Destaca-se assim que grande parte dos discentes que se aproximam da conclusão permanecem com uma visão equivocada e fragmentada da ferramenta e que essa visão pode refletir na sua futura prática.

Em relação a como utilizariam a experimentação para o ensino destacamos o seguinte gráfico:

Figura 3: Formas de Utilização da Experimentação para o Ensino turma LFQ e Decimo Período



Fonte: O autor

Todos esses dados corroboram para que seja traçado um perfil. A repetitividade das informações demonstra uma transferência de conceitos ao longo do curso, mesmo que este seja equivocado.

Os dados das turmas iniciais revelam que os discentes adentram no curso com ideias caricaturadas e previsíveis sobre a experimentação, e seu papel na formação e na prática docente. Essas se firmam na propagação de uma imagem de ciência detentora da razão e da experimentação como ferramenta de afirmação do conhecimento.

Embora esteja previsto nas DCN para os cursos de formação em química que o licenciando deve desenvolver durante sua formação, o entendimento de que a experimentação se constitui como

uma ferramenta auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem e, que as habilidades desenvolvidas bem como seu papel de observação de fenômeno e levantamento de hipóteses estão associadas a esse processo e, não o constituem como um todo; não é isto que se percebe ao final da graduação.

Espera-se também que se formem professores com o entendimento de que independente da ferramenta auxiliar de ensino utilizada, esta deve estimular o processo reflexivo, levando o indivíduo a entender onde esse conhecimento impacta em seu cotidiano e, como o mesmo pode vir a apropriar-se desse conhecimento e ressignificar o espaço social onde se encontra inserido.

Entretanto o que se constata é que os cursos de formação filtram o conhecimento inicial dos discentes e, os transforma em uma concepção fragmentada que se perpetua ao longo do curso. Percebe-se que os mesmos acreditam que devem utilizar a experimentação como ferramenta fundamental para química, considera uma ciência de caráter puramente experimental, entretanto deve-se lembrar que experimentar é algo que perpassa a sala de aula.

4- Conclusão

A Experimentação constitui excelente ferramenta auxiliar ao processo de ensino aprendizagem, pois leva a um processo de reflexão, que auxilia na ressignificação do conhecimento e, tornar o indivíduo um participante ativo e crítico, capaz de entender onde o conhecimento aprendido de ver utilizado.

Os cursos de formação embora contribuam para a formação e desenvolvimento de habilidades necessárias para a experimentação, estes tem auxiliado na consolidação da visão fragmentada sobre o real sentido da experimentação enquanto ferramenta de auxílio no processo de ensino aprendizagem, e não apenas como mera repetição de um procedimento.

Referências

ARISTÓTELES. Metafísica. São Paulo: Editora Abril, 1979. Livro A, cap. I. (Coleção Os Pensadores) Orig. do século IV a.C.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei 9.394, de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 27 de Julho de 2017.

COSTA, J. A. Investigação das Contribuições de Disciplinas Experimentais na Formação Inicial do Professor de Química f. Trabalho de Conclusão de Curso(TCC). Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco. 2016.

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, v.16, n.2, 1998. p.305-314.

DEWEY, J.; (1959a). Democracia e educação: introdução à filosofia da educação. 3a.ed. São Paulo: Nacional. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, v.27, n.2, . p.326-331, 2004.

GIORDAN, M.; O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n.1, p. 45-60, 1999.

NEVES, L. S, FARIAS, R. F. História da Química: Um livro-texto para a graduação/ Luiz Seixas das Neves, Robson Fernandes de Farias. Campinas, SP, Editora Átomo, 2ª Edição 2011.

SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: **Ensino de Química em Foco**. SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.) Ijuí : Ed. Unijuí, 2010., p. 231-260

SILVA, L. H. de A S e ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. SCHNETZLER, R. P e ARAGÃO, R. M. R. de (Orgs.). São Paulo, 1Ed. UNIMEP, 2000. p.120-153.

UFPE. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em química. Caruaru: NFD, 2013.

WILMO E. F. Jr.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na Escola*, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.