

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA MODALIDADE EAD

THE IMPORTANCE OF EXPERIMENTATION IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY COURSES ON DISTANCE EDUCATION

- **Érica de Melo Azevedo** (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - erica.azevedo@ifrj.edu.br)

Resumo:

No presente artigo é apresentada uma análise do currículo de disciplinas experimentais dos cursos de Licenciatura em Química oferecidos na modalidade EaD da Universidade Aberta do Brasil. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre quais universidades ofereciam cursos desta modalidade e a partir desses resultados, foram analisados os Planos Pedagógicos e matrizes curriculares dos cursos, avaliando as seguintes informações referentes às disciplinas experimentais de química: Eixo de disciplinas, carga horária total do curso, carga horária das disciplinas experimentais. A carga horária total dos cursos de graduação avaliados variam entre 2820 horas e 3125 horas e a carga horária de disciplinas experimentais de química corresponde a no mínimo 4,8% e a no máximo 15,7% do total. Entre os cursos analisados, 2 apresentam disciplinas distribuídas em eixos temáticos e 5 distribuídas em eixos tradicionais. A partir do trabalho desenvolvido é possível concluir a respeito das dificuldades encontradas no que diz respeito à infraestrutura para aplicação de atividades experimentais nos polos presenciais. Algumas alternativas, como o uso do laboratório virtual, já foram apresentadas. No entanto, este não substitui as aulas presenciais, servindo apenas como uma ferramenta de apoio para a aprendizagem.

Palavras-chave: experimentação, ensino de química, ensino de química EaD, laboratório de química

Abstract:

In the present article is presented a curriculum analysis of experimental disciplines of Undergraduate Chemistry courses on distance education by Open University of Brazil. A bibliographic research about which universities offered courses of this type was done. After this, the Pedagogical Plans and curriculum matrices of the courses were analyzed by evaluating the following information related to the experimental disciplines of chemistry: Axis of disciplines, total workload of undergraduate and experimental disciplines. The total workload of the undergraduate courses evaluated vary between 2820 hours and 3125 hours and hours of chemistry experimental disciplines and corresponds to at least 4.8% and at most 15.7% of the total workload. Among the analyzed courses, two courses have present disciplines distributed in themes axes and 5 distributed in traditional axes. From present work it can be concluded about the difficulties encountered with regard to infrastructure for implementation of experimental activities in the classroom poles. Some alternatives, such as using the virtual laboratory, have been presented. However, this does not replace the actual classes, serving only as a support tool for learning.

Keywords: *experimentation, chemistry teaching, distance chemistry teaching, chemistry laboratory.*

1. Introdução

O desenvolvimento da química como ciência se deu a partir da alquimia, que era uma atividade essencialmente experimental. Dessa forma, essa ciência se desenvolveu, desde o seu início, a partir de interpretações das observações experimentais. A experimentação permitiu a desmistificação da Ciência, a partir da investigação de “verdades científicas”, promovendo assim novos conceitos (OKI, 2004).

A partir do século XVII, foram dados os primeiros passos para a Ciência Moderna, onde a experimentação passou a desempenhar importante papel no desenvolvimento de uma metodologia científica que rompia com os padrões anteriores de que o homem e a natureza tinham relação com o divino, passando a se basear na racionalização, indução e dedução (GIORDAN, 1999).

Segundo Giordan (1999), a experimentação desperta interesse entre os alunos, independente do nível de escolarização, por apresentar um caráter motivador, lúdico e vinculado aos sentidos. Em decorrência disso, a experimentação pode aumentar a capacidade de aprendizado.

Queiroz (2004) defende que trabalhar com as substâncias, aprender a observar um experimento cientificamente, visualizar de forma que cada aluno descreva o que observou durante a reação, conduz a um conhecimento definido. Além disso, as atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, pois ele presencia a reação ocorrendo em tempo real e em cada uma de suas etapas.

Maldaner (1999) relaciona o uso de experimentos com a construção do conhecimento por parte do educando. Ele ressalta que a construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina.

O uso de experimentos como um instrumento essencial a aprendizagem do educando é destacado por Russel (1994). Ele afirma que quanto mais integrada à teoria e a prática estiverem, mais sólida se torna a aprendizagem de Química, e ela passa a cumprir sua verdadeira função dentro do ensino, contribuindo para a construção do conhecimento químico, não de forma linear, mais transversal. Ou seja, não apenas trabalhando a química no cumprimento da sua sequência de conteúdo, mas interagindo o conteúdo com o mundo real dos alunos de forma diversificada, associada à experimentação do cotidiano, aproveitando suas argumentações e indagações.

A experimentação também tem um papel primordial na formação de cidadãos mais críticos, pois quando tal atividade é desenvolvida em parceria com a contextualização, ou seja, levando em conta aspectos socioculturais e econômicos da vida do aluno, os resultados da aprendizagem poderão ser mais efetivos, sendo possível formar cidadãos capazes de participar da sociedade atual com maior compreensão e criticidade (SANTOS, 1996).

No ensino de ciências tradicional, o aluno apresenta dificuldades, principalmente nos anos iniciais de aprendizagem da química, para relacionar os conhecimentos teóricos com a realidade à sua volta. Segundo Serafim (2001), as principais dificuldades consistem em: desenvolver a abstração necessária para a compreensão dos conteúdos ensinados em ciências; relacionar esses conteúdos com a realidade cotidiana; despertar o interesse da comunidade escolar em incentivar o uso de experimentos nas aulas de ciências.

Neste contexto a experimentação surge como uma alternativa para potencializar e facilitar o processo ensino-aprendizagem, possibilitando ao aluno perceber a relação teórico-prática, além de facilitar a percepção do indivíduo de que a Química está presente na sua vida e na sociedade em geral e que o conhecimento químico auxilia na vida em sociedade. Vale ressaltar também que essas atividades criam um ambiente de curiosidade e investigação, pois estimulam os indivíduos a se questionarem, a descobrir semelhanças e diferenças, a errar, a criar hipóteses e a chegar às próprias soluções.

No entanto, apesar da importância da experimentação no ensino de ciências, é necessário utilizá-la com cuidado, para que não seja apenas o fim da aprendizagem e sim um meio. A experimentação deve ser utilizada para fomentar uma discussão teórica dos temas propostos e não apenas para comprovar uma explicação teórica apresentada pelo professor (FAGUNDES, 2007). O correto é imaginar que é possível comprovar a teoria através da prática, imaginando um caminho inverso ao caminho simplista e chegando a uma teoria por “descoberta”, de forma a repensar a teoria a qual foi estudada (SILVA & ZANON, 2000).

O primeiro curso de Licenciatura em Química do Brasil foi criado pela USP, em 1934 e fazia parte da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, a qual era composta, quando da sua criação, pelos cursos de: Filosofia, Ciências (com subseções: Ciências Matemáticas, Ciências Físicas, Ciências Químicas, Ciências Naturais, Geografia e História, Ciências Sociais e Políticas) e Letras. Nessa época, o curso de química durava 3 anos, tempo no qual o formando aprendia a ciência pura, podendo fazer a complementação pedagógica com o Curso de Didática para obter o diploma de Professor Secundário (NYUARA & SOARES, 2011).

No Rio de Janeiro, em 1935, a Universidade do Rio de Janeiro (atual UFRJ) foi desenvolvido um modelo diferente da USP para as licenciaturas. O objetivo era focar especificamente na formação de professores com a proposta de cursos, tais como, para habilitação ao magistério secundário, ao magistério normal, de administração e orientação escolar, além de cursos de extensão e formação continuada de professores. Os alunos faziam 3 anos de curso específico em química pura e outras disciplinas técnicas, e mais 1 ano de didática, no modelo chamado de 3 + 1. O modelo de curso era anual e as disciplinas a serem cursadas eram: a) primeira série: complementos de Matemática, Física Geral e Experimental, Química Geral e Inorgânica, Química Analítica Qualitativa; b) segunda série: Físico-química, Química Orgânica e Química Analítica Quantitativa e c) terceira série: Química Superior, Química Biológica e Mineralogia. O curso de didática era composto das seguintes disciplinas: Didática Geral, Didática Especial, Psicologia Educacional, Administração Escolar, Fundamentos Biológicos da Educação e Fundamentos Sociológicos da Educação (MASSENA, 2010).

Atualmente existem 277 cursos de Licenciatura em Química no Brasil, sendo 23 na modalidade EaD e 254 são de forma presencial. De acordo com Almeida *et al.* (2017) do total de cursos EaD no país, 20 são oferecidos por Instituições Públicas de Ensino.

No presente artigo será apresentado uma análise do currículo de disciplinas experimentais dos cursos de Licenciatura em Química oferecidos na modalidade EaD da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Todos os cursos analisados são públicos e oferecidos por Consórcios das Universidades que integram a UAB.

Neste estudo serão avaliados as cargas horárias de disciplinas experimentais dos cursos e as formas de abordagem dessas disciplinas de acordo com os critérios apresentados em detalhe na Metodologia.

No Rio de Janeiro os cursos de Licenciatura em Química modalidade EaD são oferecidos pelo Consórcio CEDERJ e são coordenados pela UFRJ e pela UENF, sendo que cada uma oferece um currículo diferente para o mesmo tipo de curso. Cada Universidade coordena cursos de Licenciatura em Química distribuídos em 4 polos no Estado do Rio de Janeiro.

Na Tabela 1 são mostrados os cursos de Licenciatura em Química EaD oferecidos pela UAB e o número de polos por Estado, de acordo com a Capes.

Tabela 1. Cursos de Licenciatura em Química EaD na Região Sudeste oferecidos pelo sistema UAB (2016).

UF	Número de polos	Número de cursos	Coordenação
RJ	8	2	UFRJ e UENF
MG	18	4	UFMG, UFJF, UNIFAL, UFVJM
ES	5	1	UFES

Fonte: Autoria própria

2. Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa se deu a partir da revisão bibliográfica sobre quais universidades ofereciam a modalidade de Licenciatura em Química em questão. A partir desses resultados foram analisados os Planos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Química das Universidades apresentadas na Tabela 1. Foram pesquisadas as seguintes informações referentes às disciplinas experimentais de química: Eixo de disciplinas, carga horária total do curso, carga horária das disciplinas experimentais e tempo mínimo e máximo previsto para a integralização do curso.

As disciplinas experimentais dos cursos foram classificadas em 2 grupos: um grupo relacionado a eixos temáticos e outro relacionado a um eixo tradicional. Pode-se entender as disciplinas de eixos temáticos aquelas que seguem um tema gerador e a partir daí se desenvolvem as tutorias teóricas e práticas. As disciplinas de eixo tradicional não seguem temas e são compartimentadas em diferentes áreas da química, de forma semelhante ao

curso presencial, a saber: química geral, físico-química, química analítica, bioquímica e química orgânica.

3. Resultados e Discussão

De acordo com os Referenciais para o Ensino à Distância, em algumas áreas do conhecimento *“as experiências laboratoriais configuram-se como essenciais para a garantia de qualidade no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, as instituições de ensino que venham a ministrar cursos dessa natureza deverão possuir 27 laboratórios de ensino nos polos de apoio presencial”*. Dessa forma, é necessário discutir a importância da experimentação no ensino de ciências modalidade EaD, avaliando as matrizes curriculares dos cursos já oferecidos, a distribuição de carga horária e as possíveis alternativas para a adequação dessas atividades.

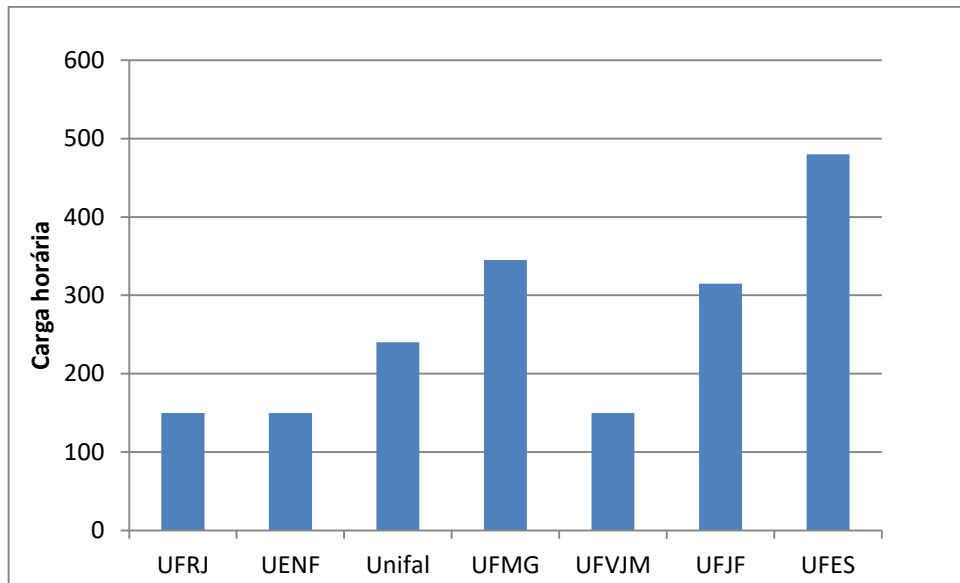
A implementação e manutenção de cursos de ciências, que apresentam atividades experimentais, depende de políticas públicas no que diz respeito à infraestrutura. As aulas de laboratório são realizadas nos polos, tornando o curso semipresencial. Segundo Santos *et al.* (2011), 37,8% do total de alunos na modalidade EaD estão na região sudeste, mas a região Nordeste é a que conta com o maior número de polos presenciais, apesar de contar com apenas 8,2% do total de alunos.

De todos os cursos analisados, apenas a UENF e a UFRJ apresentam as disciplinas do curso de química distribuídas em eixos temáticos, que se desenvolvem a partir de um tema gerador e misturam diferentes áreas da química na mesma disciplina. Na disciplina Química II, por exemplo, o tema é Combustíveis e os conhecimentos abordados envolvem uma parte da química orgânica I e de Físico Química I (termodinâmica clássica). Todas as outras Universidades apresentam disciplinas teóricas e experimentais de química seguindo a separação tradicional, conforme já apresentado anteriormente na Introdução.

Os temas geradores são muito importantes na facilitação da contextualização do ensino, já que possibilita ao educando a oportunidade de construir de forma mais significativa sua própria concepção de mundo científico e cultural. No entanto, a maioria dos cursos presenciais de Licenciatura em Química no Brasil não utiliza essa abordagem em sua matriz curricular e as disciplinas são organizadas de forma compartimentada.

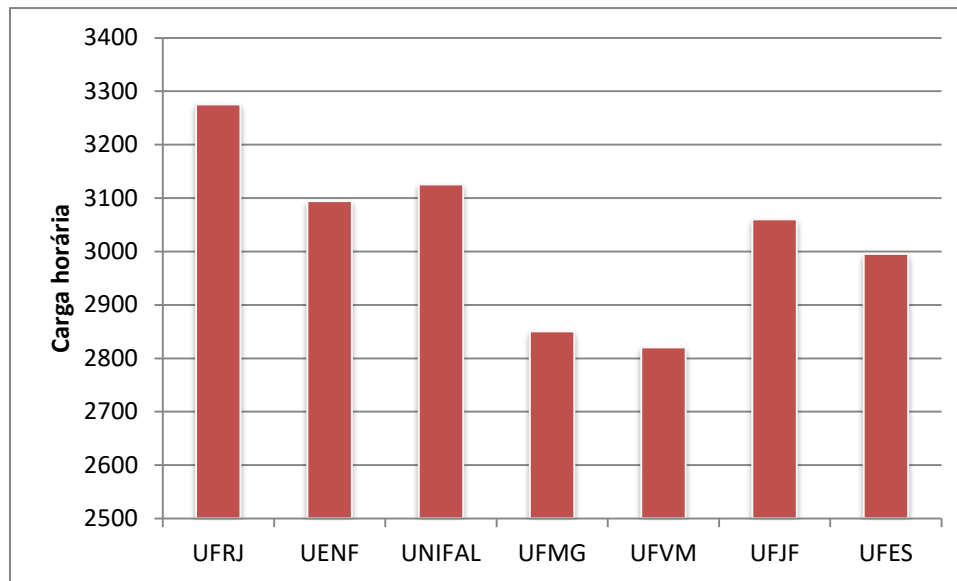
Nos cursos da UENF e da UFRJ as disciplinas de química são teórico-experimentais e por isso dentro de cada disciplina é separada uma determinada carga horária para as aulas práticas. Cada disciplina conta com 6 aulas experimentais com uma média de 2-3 horas por prática. Os cursos oferecidos por essas duas Universidades é o que apresenta menor carga horária de disciplinas experimentais entre todos os cursos analisados (Figura 1).

A carga horária total dos cursos de graduação avaliados variam entre 2820 horas e 3125 horas (Figura 2). Este valor é bastante superior àquele determinado pelo MEC para a carga horária mínima, que é de 2400 horas.



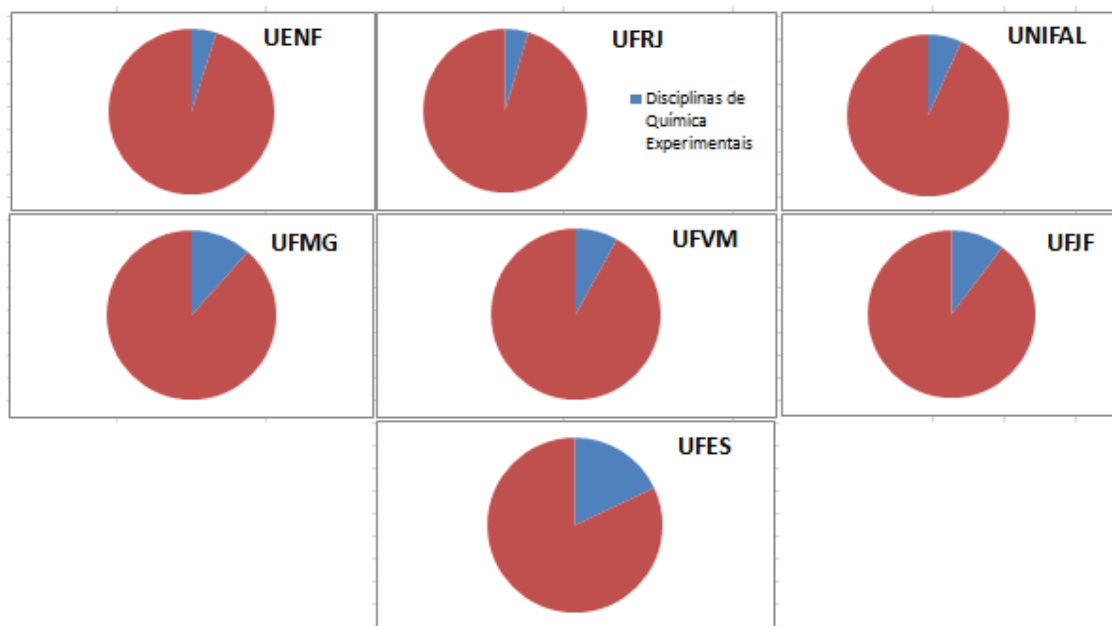
Fonte: Autoria própria

Figura 1. Carga horária de disciplinas experimentais de química por Universidade.



Fonte: Autoria própria

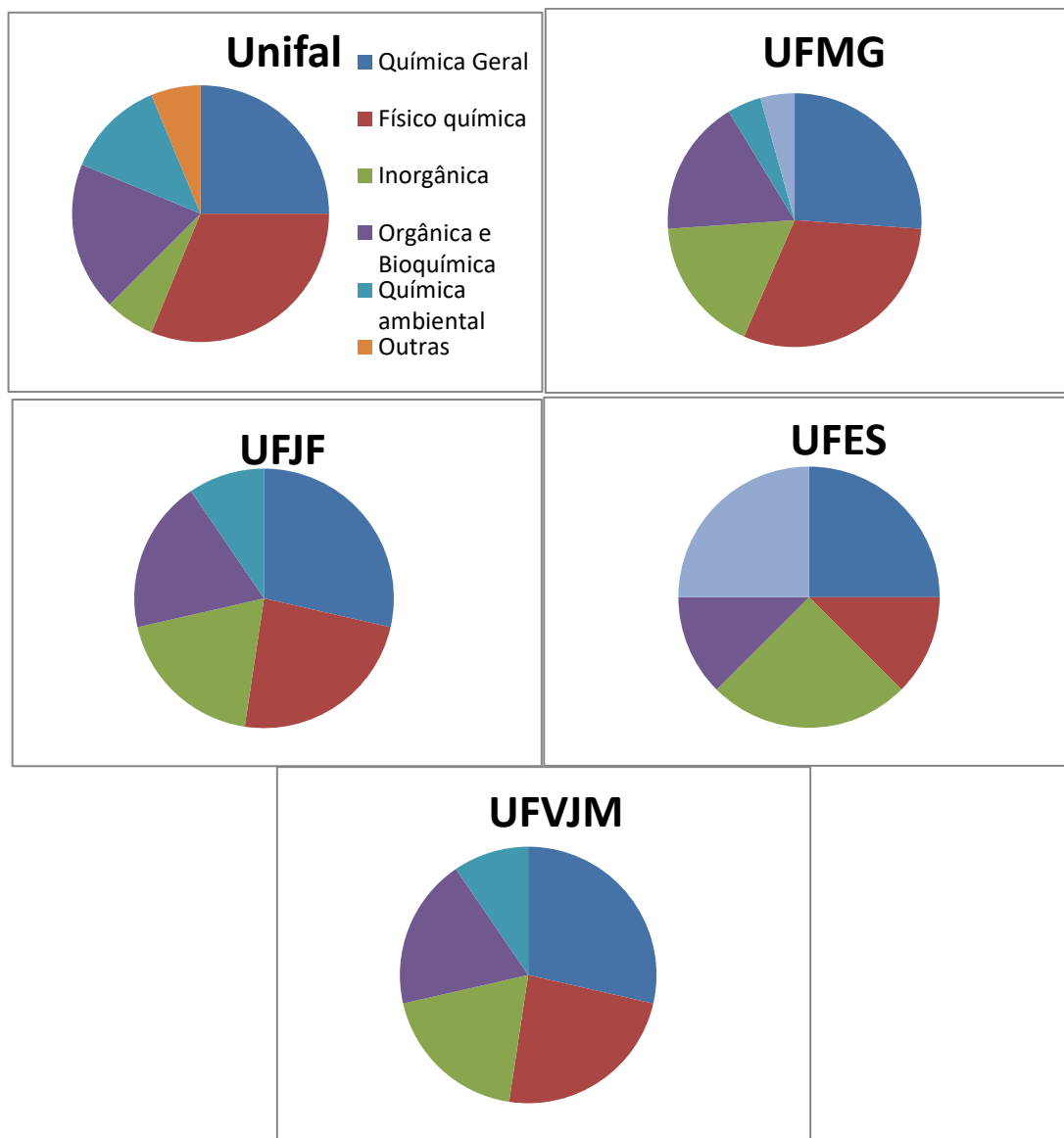
Figura 2. Carga horária total dos cursos de Licenciatura em química modalidade EaD no Sudeste.



Fonte: Autoria própria

Figura 3. Fração percentual de carga horária de disciplinas experimentais de química nos cursos de Graduação em Licenciatura em Química modalidade EaD.

As disciplinas de eixos tradicionais foram classificadas em Química Geral, Físico-Química, Química orgânica e Bioquímica, Química Analítica, Química Ambiental e outras. As disciplinas de Química Geral ocupam a maior carga horária entre as disciplinas experimentais nos 5 cursos avaliados. Destaca-se a presença da disciplina obrigatória de Química ambiental em todos os cursos e a presença da disciplina de Química Ambiental Experimental na maioria dos cursos. As disciplinas com menor carga horária correspondem às de Química Analítica experimental, estando até mesmo ausente em alguns cursos (Figura 4).



Fonte: autoria própria

Figura 4. Carga horária por área de disciplinas experimentais de química para os cursos que seguem os eixos tradicionais.

4. Conclusões

Tendo em vista a importância da experimentação no ensino de química e na qualidade da formação dos professores nesta área, é necessário avaliar a adequação da grade curricular e da carga horária das disciplinas experimentais nos cursos desta modalidade.

Durante a pesquisa bibliográfica para a elaboração do presente artigo foram encontradas poucas informações a respeito da importância e adequação da carga horária de disciplinas experimentais em cursos de ciências em geral e, em especial para os cursos de

Licenciatura em Química. Muitos trabalhos têm sido publicados destacando a importância da experimentação na formação dos alunos do ensino básico, mas é preciso discutir a qualidade da formação de nossos professores.

Alguns pesquisadores tem proposto o uso da cozinha residencial como recurso para simular o laboratório (BOSCHMANN, 2003; REEVES e KIMBROUGH, 2004). Essa prática pode ser um recurso interessante no que diz respeito à flexibilidade e criatividade do educando, mas não atinge o rigor exigido em experimentos, nem permite desenvolver habilidades instrumentais, especialmente em disciplinas mais avançadas (DALGARNO *et al.*, 2009). Uma alternativa para suprir essa necessidade é o uso de laboratórios virtuais de química. Porém, isso só é possível a partir de investimentos em tecnologias educacionais e incentivos do Governo, já que no Brasil, a maior parte dos cursos de química desta modalidade são oferecidos por Universidades públicas. É importante destacar que o laboratório virtual não supre todas as necessidades da prática no ensino de química, mas pode servir como complementação e preparação para a aprendizagem.

Alguns autores criticam a implantação dos laboratórios nos polos, diante do alto investimento e possível não uso da infraestrutura após o término do respectivo curso (ARAUJO & VIANA, 2012). No entanto, isso não tem acontecido, pois em algumas Universidades brasileiras utilizam-se os mesmos laboratórios dos cursos presenciais para as atividades experimentais dos cursos semipresenciais e em outros casos, os polos dispõem de laboratórios exclusivos para as aulas semipresenciais. A formação de turmas tem acontecido de forma contínua nos polos do Estado do Rio de Janeiro. De qualquer forma, a primeira alternativa seria mais vantajosa financeiramente.

Além de todas as facilidades promovidas em um curso desta modalidade, existe a possibilidade de associar o curso EaD com o curso presencial, de forma que o aluno possa optar por uma dessas modalidades dependendo de sua necessidade. Esse sistema já é desenvolvido em algumas universidades americanas, que permitem que os alunos façam parte de suas atividades semestrais à distância.

Referências

SANTOS, G.A., MÓL, G.S., PHILIPPSEN, E.A., TEIXEIRA, A.H., PEIXOTO, L.R.T. A formação de professores de Química a distância - estudo preliminar. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília – DF. 34° RASBQ, 2011.

ARAUJO, R.S., VIANNA, D.M. Ouvindo formadores em licenciaturas em Física a distância sobre as políticas públicas educacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p.448-468, 2012.

ALMEIDA, W.S.B., LEÃO, M.F., OLIVEIRA, E.C., DEL PINO, J.C. Oferta de Cursos de Licenciatura em Química no Brasil e Breve Histórico desses Cursos em Mato Grosso. **EaD em Foco**, v.7, n.3, p.66-76, 2017.

BOSCHMANN, E. Teaching chemistry via distance education. **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 6, p. 704–708, 2003.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química.** Brasília, DF, 2002. 9 p.

DALGARNO, B., BISHOP, A., ADLONG, W., BEDGOOD, D. Effectiveness of a Virtual Laboratory as a preparatory resource for Distance Education chemistry students. **Computers and Education**, v.53,p.853-865, 2009

MASSENA, E.P. **História do currículo da licenciatura em química da UFRJ: tensões, contradições e desafios dos formadores de professores (1993-2005).** 2010. 367 f. Tese (Doutorado em Educação) – UFRJ/Faculdade de Educação/Programa de Pós-Graduação em Educação, Rio de Janeiro, 2010.

FAGUNDES, S.M.K. Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia? **Química Nova na Escola**, n. 4, p.28-34, 1996.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 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, 2007.

GALIAZZI, M.C., AUTH, M., MANCUSO, M., MORAES, R. (Orgs.) **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula.** Ijuí: Unijui, 2007.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva como pesquisa de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n.2, p.289-292, 1999.

MESQUITA, N.A da S., SOARES, M.H.F.B. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. **Química nova na escola**, v.1, n.34, p.32-37, 2011.

OKI, M. da C.M. Paradigmas, Crises e Revoluções: A História da Química na perspectiva kuhniana. **Química nova na escola**, v. 20, p.32-37, 2004.

QUEIROZ, S.L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

REEVES, J., KIMBROUGH, D. Solving the laboratory dilemma in distance learning general chemistry. **Journal of Asynchronous Learning Networks**, v. 8, n.3, p.47–51, 2004.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Referenciais de qualidade para educação superior a distância.** Brasília, DF, 2007.

RUSSELL, J.B. **Química Geral.** 2. ed. São Paulo: Pearson, 1994.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4,p.28-34,1996.

SILVA, L.H.A; ZANON, L.B. Experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P., ARAGÃO, R.M.R. (Orgs.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: V Gráfica, p. 120-153, 2000.

<http://sisuab.capes.gov.br/sisuab/PesquisasUAB/ConsultaCursos.action>

Consultada em 14/09/2016

https://www.ufmg.br/ead/site/images/cursos/curriculo/curriculo_quimica.pdf

Consultada em 14/09/2016

<http://ead.unifal-mg.edu.br/cead/?q=node/185>

Consultada em 14/09/2016

[https://www.unifalmg.edu.br/graduacao/system/files/imce/Cursos/quimica/ead/Projeto%20Pedag%C3%B3gico%20%20Qu%C3%ADmica%20\(EAD\).pdf](https://www.unifalmg.edu.br/graduacao/system/files/imce/Cursos/quimica/ead/Projeto%20Pedag%C3%B3gico%20%20Qu%C3%ADmica%20(EAD).pdf)

Consultada em 15/09/2016

<http://www.cead.ufjf.br/curso/licenciatura-em-quimica/>

Consultada em 15/09/2016

http://www3.nead.ufes.br/sites/www.nead.ufes.br/files/grade_curricular_quimica.pdf

Consultada em 15/09/2016