

# REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

## A EXPERIMENTAÇÃO ONLINE CONSTITUI O CURRÍCULO DE QUÍMICA NA EAD

Cezar Soares Motta<sup>1</sup>, Maria do Carmo Galiazzi<sup>2</sup>, Valmir Heckler<sup>2</sup>,  
Willian Rubira da Silva<sup>2</sup>  
(cezarsmott@gmail.com)

1. Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Mascarenhas de Moraes

2. Universidade Federal do Rio Grande - FURG

11

### RESUMO

*O artigo apresenta compreensões sobre como a experimentação é descrita no Projeto Pedagógico de Curso - PPC das licenciaturas em Química na modalidade de Educação a Distância - EaD vinculados ao SisUAB. Estando nesse recorte a construção do campo empírico, aspectos interligados a análise das informações produzidas a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva - ATD e as compreensões emergentes em torno da categoria "Experimentação online constitui currículo de Química na EaD". O estudo do tema possibilita argumentar que o currículo na Educação em Química a Distância propõe processos de ensino e da aprendizagem que desenvolvem competências pedagógicas através da experimentação em laboratório presencial. Esse espaço é obrigatório a partir de decretos que dispõem sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Experimentação em Química, EaD, Currículo.

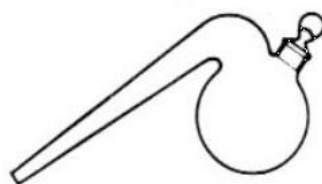
Cezar Soares Motta: graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, mestre em Educação em Ciências pela FURG, professor do Ensino Médio da rede publica estadual do Estado do Rio Grande do Sul e Doutorando em Educação em Ciências pela FURG.

Maria do Carmo Galiazzi: professora doutora da Escola de Química e Alimentos na Universidade Federal do Rio Grande - FURG e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da vida e saúde.

Valmir Heckler: professor doutor da Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF na Universidade Federal do Rio Grande - FURG e pesquisador do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da vida e saúde.

Willian Rubira da Silva: graduado em Física licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, mestre em Educação em Ciências pela FURG e Doutorando em Educação em Ciências pela FURG.





**REDEQUIM**

Revista Debates em Ensino de Química

## ONLINE EXPERIMENTATION CONSTITUTES THE CHEMISTRY CURRICULUM IN DE

### ABSTRACT

This paper presents understandings about how the experimentation is described in the Pedagogical Project of the Licenciature of Chemistry in the modality of Distance Education - DE linked to management system of Open University Brazil. In this paper we present an analysis of the empirical field, the interconnected information aspects obtained from the Análise Textual Discursiva (ATD) and the emerging understandings of the category "*online* experimentation constitutes the chemistry curriculum in DE". The study of the subject enables to argue that the curriculum in Distance Education of Chemistry proposes teaching and learning processes that develop pedagogical competences through experimentation in presential laboratory, obligatory by brazilian decrees that regulate, supervise and evaluate higher education institutions and graduation courses.

**KEYWORDS:** Chemistry experimentation, Distance Education, Curriculum.



## 1 INTRODUÇÃO

O artigo apresenta compreensões sobre como o fenômeno da experimentação é descrito no Projeto Pedagógico de Curso - PPC das licenciaturas em Química na modalidade de Educação a Distância - EaD. Abrange interlocuções descritivas articuladas a aspectos empíricos dos PPC vinculados ao SisUAB<sup>10</sup> no primeiro semestre de 2015. As compreensões expressas acontecem em uma abordagem qualitativa, com enfoque na fenomenologia hermenêutica, em que são construídos significados do tema interligados à análise dos PPC, investigação proposta nesta pesquisa.

A crescente demanda por formação de profissionais nas mais diversas áreas, a escassez, a distância e o alto custo envolvido na construção e manutenção de instituições formadoras constituem o desafio de pensar novas rotas para disponibilizar formação aos membros da sociedade. A EaD, no contexto em questão, torna-se potência para ampliar a oferta e a formação com o auxílio das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC.

Destacamos, para o cenário investigado, a oferta de 4580 vagas nos cursos de Química Licenciatura na modalidade EaD vinculados à Universidade Aberta do Brasil - UAB em dezoito instituições e 112 polos a elas vinculados. Nesse cenário registramos a distribuição de oferta dessas vagas da seguinte forma: 56,3% na região Nordeste, 27,5% na região Sudeste e, com apenas 16,2%, as demais regiões, dos quais 8,6% pertencem à região Norte e 7,6% à região Centro-Oeste.

Em relação ao tema da experimentação em cursos na modalidade EaD, visualizamos no documento "Referencial de Qualidade para a Educação Superior do MEC", a área de Ciências é apresentada como "[...] áreas do conhecimento científico", e estas são "[...] fortemente baseadas em atividades experimentais" (BRASIL, 2013, p. 27-28). As instituições, ao ofertarem cursos na área de Ciências na EaD, "[...] deverão possuir laboratórios de ensino nos polos de apoio presencial. Os insumos para as atividades nos laboratórios de ensino deverão ser especificados de forma clara no projeto do curso" (BRASIL, 2013, p. 28). Em virtude dos aspectos legais e do baixo número de

---

<sup>10</sup> plataforma de suporte para a execução, acompanhamento e gestão de processos da Universidade Aberta do Brasil. Está preparado para o cadastramento e consulta de informações sobre instituições, pólos, cursos, material didático, articulações, colaboradores e mantenedores.

trabalhos acerca desse tema, é fundamental que os professores da EaD ampliem diálogos investigativos em torno das atividades experimentais.

Propomos a experimentação investigativa com a aposta na construção de uma sala de aula que vise dar significado às palavras expressas pelo coletivo e que surgem no diálogo intenso em torno e com o experimento, das linguagens e do discurso das Ciências. Para tal, professores e estudantes precisam ser sujeitos ativos, responsáveis e críticos. Formando, assim, a experimentação na área de Ciências um espaço de acontecimentos, aqui considerado como aquilo que acontece com o sujeito que participa da atividade, aquilo que faz o sujeito perceber que aprendeu (LARROSSA, 2002).

Nesta perspectiva, o estudo abrange as informações expressas nos PPC, interconexas às interlocuções teóricas e a escrita sobre o tema. Compreendemos que a experimentação nas licenciaturas em Química na EaD envolve a mediação de diferentes sujeitos na formação e o estabelecimento de parcerias entre a universidade e a rede de Educação Básica.

Significamos, ao longo da análise, que o currículo na Educação em Química a Distância propõe processos de ensino e da aprendizagem que desenvolvam competências pedagógicas através da experimentação em laboratório presencial, obrigatório a partir de decretos que dispõem sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação.

## **2 METODOLOGIA**

No SisUAB registramos 25 cursos de licenciatura em Química, dos quais foi possível acessar informações de 24 desses. Realizamos o acesso a cada um deles, com a intenção de mapear quais apresentavam polos ativos (ofertando o curso) e quais continham o PPC no banco de informações da plataforma. Nesse sentido, constituímos o campo empírico com os documentos de dezoito cursos.

Com o propósito de compreendermos o que é isso que se mostra da experimentação nos PPC selecionados, desenvolvemos a análise das informações a partir da Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES &

GALIAZZI, 2011). A ATD possibilitou desenvolver o corpus de análise através de uma interpretação de natureza qualitativa ao construirmos Unidades de Significado em torno do campo empírico. Compreendemos essas Unidades de Significado como “passagens significativas do texto que respondem às perguntas a ele dirigidas, para assim, proceder-se com a análise hermenêutica, como um enxerto ao procedimento fenomenológico” (BICUDO, 2011). Assumimos que essas unidades comportam intenções, sobretudo, modos para desenvolvimento da formação proposta pelos cursos. Essa construção possibilita complexificar argumentos em torno do tema pesquisado ao criar palavras-chave e títulos para as Unidades de Significado.

A partir da leitura exploratória dos PPC, construimos Unidades de Significado, entendidas como passagens significativas sobre o tema que se busca compreender: a experimentação em Química na modalidade EaD. Utilizamos para esse movimento palavras-chave como: experi para na ferramenta de busca localizar as palavras experimental(is), experimento(s), experiência(s) e experimentação(ões); prática para contemplar nos textos as palavras atividade(s) prática(s) e aula(s) prática(s); laboratório para localizar atividade(s) de laboratório(s) e prática(s) de laboratório(s).

Nesta perspectiva, realizamos a leitura dos parágrafos de modo a identificar o local e o contexto das referidas palavras, a fim de compreendermos se as palavras localizadas eram pertinentes ao que a investigação propunha, retirando-as dos PPC e colocando-as em planilha eletrônica como Unidades de Significado. Desse movimento, resultaram 315 Unidades de Significado, estando 162 nos diferentes capítulos dos PPC, 150 unidades situadas em ementas das disciplinas descritas nos documentos e três unidades presentes em anexos incorporados aos PPC das instituições.

Exemplificamos através do Quadro 1, utilizando um recorte com quatro Unidades de Significado, a auto-organização do processo de análise pela ATD. Registramos nessa organização a instituição de origem do PPC, utilizando-se a sigla da referida instituição; o local de onde a unidade foi retirada dos documentos, indicando o capítulo, se era ementa de disciplina, se possuía subitem no capítulo e a página em questão; a Unidade de Significado, retirada integralmente dos PPC, de modo a possibilitar a sua descrição do escrito sobre o tema em questão; palavras-chave, construídas a

partir dos significados presentes nas unidades; o título, construído para a Unidade de Significado, com a intenção de interpretá-la e descrevê-la; e o código da categoria intermediária, o qual apresenta letras que foram estabelecidas ao realizar aproximações com as Unidades de Significado semelhantes.

**Quadro 01: Recorte das Unidades de Significado e codificações da planilha.**

Instituição	Local no PPC (Capítulo, Ementa, Página)	Unidade de significado	Palavras chave	Título	Código da categoria Intermediária
UFPI	Ementa da disciplina Química Geral Experimental (pág. 25)	Normas de segurança, Técnicas Elementares de Laboratórios, Construção de Gráficos. Soluções: unidades de Concentração. Velocidade de Reações. Ligações Químicas. Práticas de laboratório.	Normas de segurança, técnicas e práticas de laboratório, ligações químicas, construção de gráficos.	O trabalho em laboratório para discussão sobre ligações químicas utiliza de técnicas e práticas com construção de gráficos.	A
UFC	CAPÍTULO - Projeto pedagógico do Curso - SUBITEM - Fundamentação e objetivos (pág. 25)	Esta proposta curricular foi norteada também pelas competências e habilidades requeridas para um professor na área da Química. Assim, espera-se que os sujeitos demonstrem [...] Possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios, bem como dos procedimentos necessários de primeiros socorros, nos casos dos acidentes mais comuns em laboratórios de Química.	Proposta curricular, competências, habilidades, professor de Química, conhecimento sólido, domínio de técnicas de laboratório, primeiros socorros, laboratório de Química.	A proposta curricular no desenvolvimento de competências e habilidades para o professor de Química envolve a construção de um conhecimento sólido articulado ao domínio de técnicas de laboratório e primeiros socorros.	B
UFJF	CAPÍTULO - Fundamentos e objetivos (pág. 4)	Nesse sentido, o currículo é compreendido não como uma compilação de conteúdos mais ou menos subordinados, mas como uma construção interativa entre atividades práticas presenciais em laboratório, nas práticas pedagógicas, nas diversas atividades de estágios supervisionados, nas atividades didáticas específicas para as práticas de ensino e nas	Currículo, construção interativa, atividades práticas presenciais em laboratório, construção do conhecimento.	O currículo como construção interativa que promove atividades práticas presenciais em laboratório para a construção do conhecimento.	B

		atividades de pesquisa inerentes à construção do conhecimento.			
UFJF	CAPÍTULO - Proposta Metodológica - SUBITEM - Estratégias de Desenvolvimento da Aprendizagem - Comunicação entre alunos, tutores e professores ao longo do curso (pág. 23)	Os momentos presenciais serão organizados nos Centros de Apoio a Distância dos Polos. Os alunos participarão de atividades programadas de acordo com os objetivos do Curso: plantões pedagógicos, aulas práticas de laboratório, videoconferências, trabalhos de campo, fóruns de discussão e avaliações da aprendizagem.	Momentos presenciais, Centro de Apoio a distância dos Polos, participação dos alunos, aulas práticas de laboratório.	A importância da participação dos alunos em momentos presenciais nos Centros de Apoio para realização de aulas práticas de laboratório.	C

Fonte: Própria.

A partir deste movimento de auto-organização das informações produzidas na ATD, avançamos para a construção das categorias intermediárias. Nesse sentido, comunicamos no Quadro 2 as referidas categorias emergentes, sua codificação e código de aproximação para construção da categoria final. O referido movimento demonstra a construção das categorias, situando o modo como se dá a organização das informações, na busca por compreender o fenômeno da experimentação nos PPC das Licenciaturas em Química na EaD investigadas.

**Quadro 02: Título das categorias intermediárias e códigos interligados ao código das categorias finais.**

Código da C.I.	Título da categoria intermediária	Código da C.F.
A	A dimensão experimental da Química envolve trabalho no laboratório com o uso da literatura científica para a transposição didática do conhecimento.	1
H	O caráter teórico-experimental do Curso de licenciatura em Química envolve investigações de atividades práticas que possibilitem a transposição didática de conteúdos.	1
I	Uma abordagem integradora para aprendizagem em Ciências da Natureza requer metodologias científicas com atividades práticas para se realizar observações experimentais.	1
L	A elaboração de cursos de Química na Educação a Distância envolve pensar a construção de conhecimentos básicos a partir de conteúdos curriculares teóricos e atividades experimentais que relacionem os fenômenos químicos com o	1

	cotidiano do aluno, tornando-o ator ou observador nessa construção.	
J	As Diretrizes Curriculares para licenciaturas em Química defendem, a partir de atividades experimentais e teóricas presenciais e semipresenciais, a formação de um Educador com conhecimento de Química capaz de utilizar laboratórios didáticos.	1
K	A formação de professores em Química a partir das Diretrizes Curriculares, busca desenvolver a compreensão e o domínio de técnicas básicas de laboratório com planejamento e construção de materiais didáticos.	1
P	Os Decretos Nº 5.622/2005 e Nº 6.303/2007 determinam a obrigatoriedade de atividades presenciais como atividades de laboratório, estágio supervisionado e avaliações.	1
O	Os Centros de Apoio aos polos da Educação a Distância possibilitam momentos presenciais para orientação a partir de tutorias individualizadas ou em grupo, bem como o desenvolvimento de atividades práticas de laboratório.	1
T	A parceria entre escolas municipais e estaduais com a universidade para a realização de aulas práticas, pesquisa, extensão e estágios conta com a UAB e FINEP para fornecimento de recursos no desenvolvimento de laboratórios didáticos.	1
B	O currículo para a Educação em Química a Distância envolve o desenvolvimento de competências, habilidades, técnicas de laboratório e primeiros-socorros.	2
Q	O processo de ensino/aprendizagem possibilita integrar professor e aluno em metodologias de experimentos técnico-científicos e desenvolvimento de projetos para estágios supervisionados.	2
R	O uso de recursos didáticos, como a experimentação, possibilita ao licenciando em Química desenvolver competências pedagógicas para discutir conteúdos básicos da Química na Educação Fundamental e Média.	2
E	A Educação em Ciências Naturais, ao integrar a teoria e a prática para promover a transposição didática de conceitos de Química, utiliza a experimentação pedagógica para respeitar a realidade da escola.	2
G	A transposição didática de conteúdos de Química para a Educação Básica envolve adaptar práticas de laboratório e desenvolver métodos experimentais alternativos de baixo custo com materiais do cotidiano.	2
M	A experimentação nos laboratórios dos polos com o uso de kits experimentais possibilita a comunicação entre aluno e tutor para a formação de conceitos da Química.	2
S	A substituição de atividades experimentais em Laboratórios de Química dos polos de apoio presenciais pode acontecer a partir do uso de materiais alternativos como simulações em	2



	laboratório de informática.	
C	Nos polos, as disciplinas experimentais contam com a orientação de tutores para a utilização de recursos didáticos.	3
D	O tutor em encontros presenciais, como práticas de laboratório e processos avaliativos, é o orientador responsável pela integração entre teoria e prática.	3
F	O trabalho entre coordenadores, professor especialista e tutores para a construção do conhecimento envolve o planejamento de atividades didáticas individuais e em grupo, para a resolução de problemas experimentais e domínio de técnicas de laboratório.	3
N	No Ensino de Química, a avaliação ocorre em momentos a distância e presenciais, mediada por tutores, coordenação local e geral.	3

**Fonte: Própria.**

Nesse estudo, a partir das descrições-síntese das vinte categorias intermediárias, construímos três categorias finais. Essas categorias emergem da ATD, a partir de Moraes e Galiazzi (2011) como um processo da produção de metatexto em conjunto com a unitarização e a categorização. Assumimos ser esse um mergulho hermenêutico no estabelecimento de diferentes sentidos e significados para as informações presentes sobre a experimentação em Química nos PPC investigados.

Apresenta-se, no Quadro 3, os títulos das categorias finais, emergentes do processo de ATD das categorias intermediárias e sua codificação.

**Quadro 03: Código e Título das categorias finais.**

<b>Código da C. F.</b>	<b>Título da categoria final</b>
1	Química na EaD exige o laboratório presencial e o estabelecimento de parcerias.
2	Experimentação <i>online</i> constitui o currículo de Química na EaD
3	O Ensino de Química na EaD requer infraestrutura, mediação de diferentes sujeitos e processos de formação específicos.

**Fonte: Própria.**

No caminho metodológico, a interpretação das informações relativas à experimentação descrita nos PPC das licenciaturas em Química propõe a interconexão entre as categorias intermediárias e as finais e, com isso, na presente pesquisa, emerge: I) a interlocução entre a exigência do laboratório presencial para cursos de Química na EaD; II) a presença da experimentação

*online*<sup>11</sup> no currículo desses cursos; III) questões referentes à infraestrutura e à necessidade de mediação para o Ensino de Química na modalidade em foco, exigindo, assim, processos de formação continuada específicos para a modalidade EaD.

Nesse artigo, desenvolvemos o recorte da escrita em torno da categoria final 2 "Experimentação *online* constitui o currículo de Química na EaD". Como resultados da pesquisa, a escrita comunica as compreensões dos autores acerca do tema investigado.

### **3 EXPERIMENTAÇÃO ONLINE CONSTITUI O CURRÍCULO DE QUÍMICA NA EAD**

Apresentamos o currículo de Química na EaD enquanto possibilidade de envolvimento dos participantes do curso (professor, tutores e aluno) em processos de ensino e de aprendizagem que integrem metodologias com experimentos técnico-científicos que possam ser mediados com auxílio das TIC. Abrange debater para esse currículo que recursos didáticos, nesse estudo em especial a experimentação, contribuem para o desenvolvimento de competências pedagógicas na discussão de conteúdos da Química. Consideramos que o debate sobre os recursos didáticos necessitam ser contemplados no processo de formação *online* dos sujeitos envolvidos.

Registramos que o termo "currículo" acaba sendo permeado por várias definições no contexto escolar (LOPES; MACEDO, 2011). Dentre elas citamos: "[...] grade curricular com disciplinas/atividades e cargas horárias, o conjunto de ementas e os programas das disciplinas/atividades, os planos de ensino dos professores, as experiências propostas e vividas pelos alunos" (LOPES; MACEDO, 2011, p.19). Concordamos com as autoras ao elencar um aspecto comum que, em um primeiro momento, pode ser compreendido como uma definição de currículo: "A ideia de uma organização, prévia ou não, de experiências/situações de aprendizagem realizada por docentes/redes de ensino de forma a levar cabo de um processo educativo" (LOPES; MACEDO, 2011, p.19). Ressaltamos, porém, que é uma definição incompleta, parcial e localizada historicamente, onde novos significados, sempre em contexto, resultam em diferentes definições para o termo.

---

<sup>11</sup> *Online* está no sentido de diferenciar a mediação da aprendizagem a partir da web 2.0; envolve o coletivo em formação, com relações horizontais abertas à colaboração e à coautoria. Adaptado de Silva (2012, p. 89).

Apple (1982) argumenta que as escolas são usadas para finalidades hegemônicas ao transmitir “[...] valores e tendências culturais e econômicas que supostamente são ‘compartilhados por todos’” (APPLE, 1982, p.86). Compreendemos através do autor que esta escola também seleciona estudantes que se mostram competentes de produzir conhecimentos técnicos para os graus mais elevados de ensino por necessidades econômicas. Neste sentido, os currículos são influenciados por fundamentação ideológica de uma classe dominante economicamente, não apenas pensando nas necessidades da sociedade como um todo e nem no público que se instrui naquela instituição. Nesse sentido, significamos que o currículo em Química expresso nos PPC também abrange aspectos políticos e sociais, por meio de normatizações e diretrizes legais presentes nestes documentos.

O estudo do currículo não é tarefa simples, pois este “[...] se trata de um conceito multifacetado, construído, negociado e renegociado em vários níveis e campos” (GOODSON, 1995, p.67). Devido a isso, as definições do que é o currículo podem ser compreendidas em perspectivas filosóficas, sociológicas, psicológicas, técnicas ou científicas. Lopes e Macedo registram a sensação de que, dentre outras possibilidades, para se entender currículo é preciso se falar de sua face formal, oculta e vivida. Contudo as autoras apresentam a matriz fenomenológica (LOPES; MACEDO, 2011, p.37) como possibilidade de se pensar além das faces comentadas.

Nesta matriz, compreendemos através das autoras (IBDEN) que a resposta para a pergunta “o que é currículo?” seria “coisa nenhuma”. Sendo as tradições curriculares discursos que se hegemonizaram, elas não captam, de diferentes maneiras, um sentido para o termo, mas sim acabam o constituindo, lhe emprestando um sentido próprio. Sendo a realidade constituída pela linguagem, nem cultura nem conhecimento são dados objetivos materiais, mas precisam ser revistos como um sistema simbólico abertos a serem desconstruídos. Assumimos nesse estudo que o currículo é uma prática discursiva que produz sentidos pela linguagem comunicada nos PPC dos cursos em análise.

Assumimos como possibilidade que um cenário da experimentação em Química em contexto *online* de cursos na EaD contempla espaços interativos entre sujeitos envolvidos nos processos formativos e na interação com

artefatos/ferramentas via web. Esse cenário *online* envolve atividades dialógicas, mesmo que os estudantes, professores e tutores estejam localizados em pontos geográficos distintos. Contempla também a combinação integrada de artefatos e interfaces, como vídeo, simulador, fóruns, *chats* e escrita de texto como meios de comunicação, e em interações entre os participantes da aula. Os fenômenos e modelos são investigados de forma colaborativa, emergindo como artefatos utilizados em comunidade aprendente, na qual a aprendizagem ocorre pela colaboração entre colegas e professores (HECKLER, 2014).

A aposta da aprendizagem pela colaboração na experimentação em Ciências em contexto *online* está pautada no uso dos dispositivos comunicacionais nos processos formativos. Assumimos, a partir de Mercado et al. (2012) e Silva (2006) o *online* interligado aos aspectos da participação, colaboração, interação e cocriação entre os sujeitos envolvidos nas atividades de sala de aula e fora dela. Cada participante constrói seus próprios conhecimentos e compreensões científicas no coletivo. Contempla ações individuais de questionar e expor os modelos como formas de colaborar com os demais colegas na construção de um ambiente nesse contexto da EaD. Dessa forma, “[...] eles não só trazem o seu conhecimento existente como crenças, habilidades, mas também trazem sua própria forma de construir novos conhecimentos” (WINER et al. 2002, p. 50). As construções acontecem associadas à experiência de cada participante, desenvolvidas dentro e fora das paredes da sala de aula, com imersão na linguagem Química.

Nessa perspectiva, as interfaces, como fóruns, *chats*, webconferências e os AVA das disciplinas podem ser caracterizados como um *locus* em que os participantes se apropriam dos artefatos/ferramentas da experimentação em Ciências na EaD (HECKLER, 2014). Cada sujeito envolvido no processo formativo poderá assumir o papel de autor e coautor das atividades, ao colaborar intensamente com os colegas na ressignificação dos modelos expressos ao longo de diferentes atividades. Sendo assim, a experimentação em Química pode ser compreendida como investigativa, mediada pelos professores/tutores e estudantes em interfaces com questões abertas, nas quais é registrada a cocriação dos questionamentos em diferentes diálogos.

Registramos através de Sá (2009) que a prática profissional do cientista, quando aproximada do ensino, pode ser compreendida como uma atividade investigativa, ou ensino por investigação. A autora afirma que quando o papel do professor é “[...] apoiar e guiar os estudantes para que eles descobrissem novos conceitos através de processos da investigação científica” (SÁ, 2009, p.20), esse está envolvendo os estudantes em uma prática investigativa.

Compreendemos a experimentação em Química no cenário *online*, quando interligada a sua componente social e interativa, com ações dos participantes que aprendem a partir do outro. Operar os fenômenos e modelos inclui atividades conjuntas com os colegas, pelas "conversas" em diferentes interfaces e pelas indagações a partir do que se sabe. Ao mesmo tempo, produz e provoca inferências, conexões e interconexões, que levam ao raciocínio e à aprendizagem de conceitos em um processo de aperfeiçoamento das compreensões mais complexas do que as iniciais. Isso significa a construção de currículo pela interatividade, com a interação entre sujeitos e os artefatos da Química.

Em relação as práticas interativas no currículo de Química na EaD, registramos ser necessário que os PPC descrevam os processos de pesquisa com práticas laboratoriais presenciais, via internet e outras tecnologias, articulado ao domínio de técnicas de laboratório e primeiros-socorros. Pois como definido em um dos PPC, o currículo é:

[...] compreendido não como uma compilação de conteúdos mais ou menos subordinados, mas como uma construção interativa entre atividades práticas presenciais em laboratório, nas práticas pedagógicas, nas diversas atividades de estágios supervisionados, nas atividades didáticas específicas para as práticas de ensino e nas atividades de pesquisa inerentes à construção do conhecimento (BRASIL, 2005, p. 4).

Registramos, na análise dos PPC, indicativos de que os processos de ensino e de aprendizagem expressos no currículo devem ser pautados com temáticas articuladas ao cotidiano. Nesse sentido, professor e aluno, estão imersos em ambientes de modo a integrar suas realidades através de metodologias e recursos tecnológicos para estabelecer:

[...] conexão entre identificação de problemas, experimentos técnico-científicos e formulações expressas na forma de textos e/ou representações em linguagens adequadas aos

recursos teóricos, tecnológicos e metodológicos utilizados e específicos às ciências (BRASIL, 2010, p. 15).

Considerar o aspecto da experimentação ao cotidiano para o ensino de Química desafia a organização de um ambiente de trabalho que promova a articulação de conhecimentos teóricos ao uso de “métodos e técnicas de ensino no desenvolvimento dos conteúdos de Química” (BRASIL, 2012). Atualmente, com o uso de recursos/artefatos científicos, resultantes da integração das TIC na experimentação escolar e acadêmica em comunidades colaborativas, remete à investigação na Educação em Química do diálogo a respeito das necessidades de integrar as TIC aos currículos acadêmicos e escolares (SCANLON, 1997). Essas investigações podem ser proporcionadas através de atividades didático-pedagógicas de pesquisa como, por exemplo, a experimentação pedagógica, para compreender diversos conceitos da Química:

[...] nas disciplinas Instrumentação para o Ensino de Química, Metodologia para o Ensino de Química e Temas Estruturadores do Ensino de Química, os conteúdos químicos passam pelo enfoque da discussão, da mediação didática e da experimentação pedagógica em atividades em sala de aula e oficinas; da elaboração de materiais didático-pedagógicos: concretos, escritos e audiovisuais e da discussão crítica de livros didáticos e paradidáticos, considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2006, p. 12).

Nesse sentido, os PPC orientam como estratégia pedagógica, discussões envolvendo a “pesquisa e evolução histórica do ensino de Química no Brasil, análise crítica de currículos e programas de Química na educação básica e as inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS” (BRASIL, 2010). Os polos na EaD, com isso, ocupam lugar de destaque enquanto espaço para desenvolver a experimentação a partir do uso de kits experimentais, uso de materiais alternativos, bem como artefatos científicos contemporâneos, entre esses, as simulações em laboratório de informática, na promoção da comunicação entre aluno e tutor para a construção de conceitos da Química.

Ao considerarmos a evolução das ferramentas das TIC, é possível obter diferentes recursos para as atividades experimentais de laboratório, como potenciais no ensino e na aprendizagem das Ciências (HOFSTEIN; LUNETTA, 2003). Tais transformações geram novos modos de desenvolvimento da pesquisa e de metodologias de ensino, ensejando

avanços à experimentação em Ciências nos diferentes contextos educativos através da apropriação das TIC articuladas ao *designer* instrucional.

Referente ao uso de kits experimentais nos laboratórios dos polos, em conjunto com outros recursos didáticos, como materiais impressos e audiovisuais, ambientes virtuais de aprendizagem, livro-texto de disciplinas, guias acadêmicos, jogos, modelos e atividades práticas, os PPC descrevem a necessidade de comunicação entre aluno e tutor no polo, no sentido de serem realizadas orientações relativas ao uso desses recursos no estudo de conceitos básicos da Química. Observamos que os PPC encaminham também a possibilidade de uso de “recursos multimídia como vídeos de fenômenos naturais e simulações computacionais na construção de ambientes não formais para experimentação”. Esses documentos atentam também para a importância da “formação de conceitos que tornem possível ao aluno perceber a química no cotidiano” (BRASIL, 2010).

Na comunidade de Educação em Ciências, diante do uso de simuladores, ampliaram-se os diálogos investigativos em torno das atividades experimentais. Nesse sentido, define-se a simulação como “[...] uma mediação distinta, pois relaciona os fenômenos macroscópicos e sub-microscópicos, em uma construção teórica que nem sempre encontra sustentação empírica para medições” (GIORDAN, 2008, p. 190). O que proporciona reconhecer os ambientes de modelagem e simulação como formas de tornar o pensamento sobre um fenômeno ou evento visível e oportunizar de maneira mais simples aos estudantes a realização de atividades experimentais que seriam perigosas ou difíceis de executar usando materiais físicos.

Nesse sentido, os PPC sinalizam como possibilidade para resolução de desafio no presencial, envolvendo a experimentação, o “substituir a atividade ou realizá-la com material alternativo ou mesmo por meio de simulações e animações, com uso de objetos virtuais de aprendizagem, no laboratório de informática” (BRASIL, 2012), que não podem ser desenvolvidas nos laboratórios de Química dos polos de apoio presenciais. Isso torna possível a familiarização dos alunos com a experimentação e outras metodologias científicas, além de envolver esses estudantes em atividades científicas

complementares para o desenvolvimento de competências e aprendizagens fora do ambiente acadêmico.

Compreendemos esses espaços fora do ambiente acadêmico como espaços não formais de aprendizagem, é exemplo os passeios virtuais em museus com interações via internet. Nesses ambientes também podemos desenvolver questionamentos, via internet ou telefone, em torno de temas a serem debatidos e respondidos por especialistas (SCANLON, 1997). Também são dispostos, no contexto educativo, diferentes bancos de recursos multimídia, com simulações interativas, a partir de modelos computacionais como apoio às atividades de laboratório de Ciências. Na figura 1 apresentamos, como exemplo, o simulador para montagem e a utilização de destilador do Laboratório de Química Orgânica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS.



Figura 01: Ambiente com disponibilização de simulador para construção e utilização de destilador.

### DESTILADOR DESMONTADO

início   filtração   destilação   refluxo   extração   ajuda   auto-teste   análise (IV)   bibliografia

A **destilação** é um processo de separação de líquido volátil de um substância não volátil, ou mais usualmente, a separação ou purificação de dois ou mais líquidos. Ela consiste no aquecimento de um líquido ou uma mistura até seu ponto de ebulição, logo este é esfriado, por um condensador, para

primeiros vapores produzidos são enriquecidos pelo o componente de menor ponto de ebulição (benzeno) e os últimos vapor são do menos volátil (tolueno), deste modo, separando os componentes. Ao lado é mostrado a montagem e o funcionamento. de uma destilação simples

temperatura

A

B

play stop stop stop

Fonte: <http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/lab.html>.

Acerca das possibilidades e limitações das simulações computacionais no contexto educativo, Medeiros e Medeiros (2002) ressaltam a importância de investigar os modelos na simulação e como eles representam explicações

limitadas do fenômeno apresentado em face às simplificações necessárias para a construção de um artefato. Para tanto, significamos a simulação como não substitutiva do experimento físico, pelas diferenças significativas existentes no ato de se experienciar um fenômeno com auxílio do experimento e/ou da simulação computacional.

O desenvolvimento de capacidades específicas no licenciando em Química para o uso de recursos didáticos como a experimentação também envolve trabalho em laboratório, com mediar, organizar, orientar e relacionar teoria e prática. Nesse sentido, os PPC afirmam que o licenciado em Química “[...] deverá apresentar formação sólida e abrangente em conteúdos da Química, com competências para a tradução pedagógica dos conhecimentos e experiências de outras áreas científicas afins nas situações de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 2007), adequando práticas e a discussão de conteúdos básicos da Química para a realidade das escolas da região.

As informações analisadas descrevem que a adaptação de práticas de laboratório e experimentos para a Educação Básica requer “planejamento, elaboração, adequação e execução de atividades práticas laboratoriais, utilizando materiais alternativos, multimídia e softwares especiais de Química”, bem como “elaboração de eventos educacionais e projetos de Feiras de Ciências” (BRASIL, 2010).

Para esse cenário da experimentação em Química, compreendemos o potencial da educação *online*, com a construção do currículo pelo envolvimento dos diferentes autores na formação de professores. Processo que pode utilizar os avanços de recursos digitais da *web* no desenvolvimento da sala de aula interativa. A sala de aula, a partir de Silva (2006, 2012), é assumida de maneira interativa, fundamentada nos aspectos comunicacional, colaborativo e dialógico. Assim, a interatividade, enquanto conceito, “[...] exprime a disponibilização consciente de um *mais* comunicacional de modo expressamente complexo presente na mensagem e previsto pelo emissor, que abre ao receptor possibilidades de responder ao sistema de expressão e de dialogar com ele” (SILVA, 2006, p. 28) [Grifo próprio].

Assim, um curso de Química na EaD, assumido como experiência formativa *online*, está focado na interatividade, por propiciar aos sujeitos a participação e a intervenção nas mensagens criadas pelo outro, proporcionando o

compartilhamento de sentidos e significados a partir de suas experiências (HECKLER, 2014). De acordo com Silva (2006), a comunicação entre professores, tutores e estudantes, nesses ambientes, assume a bidirecionalidade, em que ambos têm a possibilidade de codificar e decodificar as mensagens produzidas em coletivo. A "[...] comunicação é produção conjunta de todos. Diante de conteúdos de aprendizagem o professor é aprendiz e o aprendiz é professor em potencial. Os dois polos codificam e decodificam" (SILVA, 2006, p. 31).

Visualizamos indicativos ao longo da análise da categoria comunicada nesse texto, o abranger a interatividade no fomento de diferentes ambientes educativos. Desse modo, é possibilidade propiciar aos sujeitos em formação as experiências de participar, colaborar, criar e cocriar a aprendizagem e a comunicação (SILVA, 2006). Assim, a discussão em cursos na EaD não está centrada na tecnologia, pois interfaces e/ou AVA via internet, por si só, não caracterizam nem definem o currículo online em Química. A centralidade do debate para uma EaD online engloba proposições metodológicas ante as interfaces/ferramentas da web (HECKLER, 2014).

Para Dias e Leite (2010), os AVA e suas interfaces auxiliam a promover e mediar o processo educativo, mas não garantem e/ou determinam que o mesmo aconteça. Segundo Mercado et al. (2012, p. 125), a "[...] educação *online* é centrada em atividades que exigem participação, iniciativa, cooperação para a solução de problemas". Portanto, o desenvolvimento da educação via web acontece associado a um "[...] conjunto de ações de ensino e de aprendizagem ou atos de currículo mediados por interfaces digitais que potencializam práticas comunicacionais interativas e hipertextuais" (SANTOS, 2010, p. 37). É um espaçotempo de conectar professores e estudantes em ambientes colaborativos, com ações síncronas e assíncronas, para além da execução de conteúdos predefinidos e controlados por uma única fonte emissora.

A partir dos potenciais das interfaces/ferramentas da web 2.0 e dos indicativos presentes nos PPC analisados, compreendemos ser possível desenvolver um currículo de Química na EaD na perspectiva da educação *online*. Isso desafia a comunidade brasileira de Ciências considerar o uso para as aulas das tecnologias digitais interativas disponíveis frente às

possibilidades de se desenvolverem ambientes com hipertexto e hiperímia multidirecionais, em que os sujeitos podem expressar-se individual e coletivamente em rede. Nesse sentido, os processos de ensino e da aprendizagem na experimentação poderão integrar metodologias via web, com debate sobre os recursos didáticos para o desenvolvimento de competências pedagógicas na construção de significados dos conteúdos básicos da Química e suas aplicabilidades em sala de aula e fora dela.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo, a partir da análise dos PPC, significamos que a experimentação *online* constitui currículo de Química na EaD. Compreendemos a experimentação proposta nos PPC como uma possibilidade no atendimento à demanda exigida nos documentos oficiais para formar professores com conhecimentos sólidos e abrangentes dos conteúdos de Química. Isso envolve mediar, organizar, orientar e relacionar teoria e prática nos trabalhos em laboratório, bem como, utilizar materiais alternativos, multimídia, simulações, softwares em ambientes virtuais mediados via interfaces da internet.

Reconhecemos que esse cenário da experimentação *online* em Química contribui na construção do currículo com envolvimento ativo dos diferentes autores na formação de professores. Nessa perspectiva, o desenvolver de uma sala de aula interativa fundamenta-se nos aspectos comunicacional, colaborativo e dialógico. Registramos para o referido contexto online em cursos da EaD, o envolvimento em atividades dialógicas, mesmo que os estudantes, professores e tutores estejam localizados em pontos geográficos distintos. Contemplar ainda, a necessidade de utilizar de forma integrada artefatos e interfaces, como vídeos, simuladores, fóruns, chats e escritas de textos como meios de comunicação e em interações entre os participantes da aula.

São desafios para os autores comunicar, em futuras escritas, compreensões acerca das categorias não contempladas no texto. São elas o debate sobre o papel do tutor no desenvolver da experimentação em Química na EaD, bem como, a discussão sobre outras alternativas para a exigência legal do laboratório presencial nesses cursos e a possibilidade de estabelecimento de parcerias entre diferentes instituições.

## REFERÊNCIAS

- APPLE, Michael. *Ideologia e Currículo*. São Paulo: brasiliense, 1982.
- BICUDO, M. A. V. *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez, 2011.
- BRASIL. PPC Química. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a Distância – Licenciatura em Química. Juiz de Fora: UFJF, 2005.
- \_\_\_\_\_. PPC Química. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a Distância – Licenciatura em Química. Sergipe: UFS, 2006.
- \_\_\_\_\_. PPC Química. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a Distância – Licenciatura em Química. Maranhão: UFMA, 2007.
- \_\_\_\_\_. PPC Química. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a Distância – Licenciatura em Química Pará: IFPA, 2010.
- \_\_\_\_\_. PPC Química. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a Distância – Licenciatura em Química. Ceará: UECE, 2012.
- \_\_\_\_\_. MEC. Referencial de Qualidade para a Educação Superior a Distância. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2013.
- DIAS, R. A.; LEITE, L. S. *Educação a distância: da legislação ao pedagógico*. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.
- GIORDAN, M. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados*. Ijuí: Unijuí, 2008.
- GOODSON, Ivor F. *Currículo: Teoria e História*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- HECKLER, Valmir. *Experimentação em Ciências na EaD: indagação online com os professores em AVA*. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.
- HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, n. 88, p 28 – 54, 2003.
- LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*. Jan-abr, n. 19, p. 20-28, 2002.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.24, n.2, jun. 2002.

MERCADO, L. P. L. et al. Internet e suas interfaces na formação para docência online. In: SILVA, M. (Org.). *Formação de professores para a docência online*. São Paulo: Loyola, 2012, p. 111-137.

MORAES, R. & GALIAZZI, M.C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

SÁ, E. F. *Discursos de professores sobre ensino de Ciências por investigação*. Tese (Doutorado). Belo Horizonte: UFMG/FAE, 2009.

SANTOS, E. Educação online para além da EaD: um fenômeno da cibercultura. In: SILVA, M. et al. (Org.). *Educação online: cenário, formação e questões didático-metodológicas*. Rio de Janeiro: Wak, 2010, p. 29-48.

SCANLON, E. et al. Contemporary approaches to learning science: technologically-mediated practical work. *Studies in Science Education*, v.38, n1, p.73-114, 2002.

SILVA, M. et al. O fundamento comunicacional da avaliação da aprendizagem na sala de aula online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Orgs.). *Avaliação da aprendizagem em educação online*. São Paulo: Loyola, 2006, p. 23-36.

WINER, L. R. et al. A distributed collaborative science learning laboratory on the internet. *American Journal of Distance Education*. v.14, n.1, 2002, p. 47-62.