

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ISIS VERDELONE DE MELLO SILVA

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
COM ÊNFASE EM RECURSOS MULTIMODAIS E LIVROS DIGITAIS

RIO DE JANEIRO

2016

ISIS VERDELONE DE MELLO SILVA

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
COM ÊNFASE EM RECURSOS MULTIMODAIS E LIVROS DIGITAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química, na modalidade EaD, do Instituto de Química – IQ, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura Plena em Química.

Orientador: Waldmir Nascimento de Araujo Neto

RIO DE JANEIRO
2016

ISIS VERDELONE DE MELLO SILVA

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
COM ÊNFASE EM RECURSOS MULTIMODAIS E LIVROS DIGITAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química, na modalidade EaD, do Instituto de Química – IQ, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura Plena em Química.

Aprovada em 20 de Dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Waldmir Nascimento de Araujo Neto (Orientador)
Instituto de Química – UFRJ

Profa. Dra. Michelle Jakeline Cunha Rezende
Instituto de Química – UFRJ

Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva
Instituto de Química - UFRJ

SILVA, Isis Verdelone de Mello

Contribuições para o Ensino de Química Com Ênfase
em Recursos Multimodais e Livros Digitais

xi, 45f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso: Licenciatura Plena em
Química.

1. Ensino de Química 2. Tecnologias 3. Livros Digitais

I. NETO, Waldmir Nascimento de Araujo (Orient.)

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro – IQ.

III. Título: Contribuições Para o Ensino de Química
Com Ênfase em Recursos Multimodais e Livros Digitais

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças e fé para eu conseguir superar todas as dificuldades. Seu auxílio foi essencial para eu finalmente conseguir concluir essa etapa de minha vida.

Aos meus pais Marcus e Telma, e aos meus irmãos, por sempre estarem por perto, me incentivando e apoiando nos momentos difíceis para que eu não perdesse o foco.

Ao meu companheiro Ieve Guidi, por acreditar em meu esforço e por ter me dado força e coragem para chegar até o final.

A meu orientador, professor Waldmir, que me incentivou e demonstrou sempre estar solícito as minhas dúvidas. Minha eterna gratidão pelo apoio e por ter acreditado em mim e neste trabalho!

Aos meus amigos do curso de licenciatura em Química, pelas trocas de experiências e por estarem presentes ao longo dessa jornada docente.

Aos professores-tutores do CEDERJ do Polo de Angra dos Reis por me acompanharem ao longo desta trajetória e por terem me auxiliado na construção do conhecimento adquirido.

“Podemos fazer tudo que quisermos se formos perseverantes. ”

Helen Keller

RESUMO

SILVA, Isis Verdelone de Mello. **Contribuições para o Ensino de Química com Ênfase em Recursos Multimodais e Livros Digitais**, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

A Química é uma ciência tão complexa e ao mesmo tempo presente em coisas corriqueiras de nosso cotidiano, que não pode ser ensinada apenas como um produto acabado através do método tradicional e com base exclusivamente nos livros didáticos. O objetivo deste trabalho consiste em uma análise de possibilidades e estratégias inovadoras para o ensino de Química, com ênfase nos recursos multimodais e tecnológicos e seu uso aliado aos livros digitais para tablets. Com base em pesquisas bibliográficas, entende-se que para a aprendizagem de fenômenos químicos se faz necessário o uso de práticas educativas capazes de trazer pensando crítico ao aluno e significados aos conceitos. Para tal, deve ser inserida nas aulas metodologias que abordem a contextualização ao cotidiano, a interdisciplinaridade, capaz de construir elos entre a Química e demais disciplinas, a experimentação que correlaciona o teórico a prática, e os jogos educacionais que além de criar uma dinâmica em grupo auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Estamos na era digital, cada vez mais informatizada e globalizada, e não podemos ignorar esse fato, pelo contrário devemos aliar esses recursos tecnológicos para prática docente. Deste modo, o presente trabalho, além de avaliar as possibilidades já citadas para o ensino de química, também enfatiza como inerente e de relevância a inserção de novas tecnologias e tendências para o ensino de química, tais como simulação, modelagem, realidade aumentada, WEB 2.0, objetos educacionais virtuais, recursos multimodais e livros digitais. Nesse contexto, como forma de disponibilizar todos esses recursos tecnológicos ao alcance de alunos e professores, o uso de tablets em sala de aula se torna essencial. Com toda essa revolução tecnológica, o livro didático impresso pode ter sua versão eletrônica se tornando um complemento ao sistema de ensino capaz de trazer um conteúdo interativo e inovador aos alunos. Contudo para que objetos virtuais e livros digitais didáticos sejam empregados em sala de aula de forma eficiente o professor precisa estar familiarizado com os recursos tecnológicos, ou seja, deve ser capaz de mediar e direcionar as integrações multimídias. Através de pesquisas exploratórias concluímos que no cenário educacional os livros digitais, apesar de sua importância e relevância no processo de ensino de aprendizagem, ainda é uma realidade distante para o sistema de ensino brasileiro.

Palavras-Chaves: Ensino de Química, Tecnologias, Livro Digital.

ABSTRACT

Chemistry is a science so complex and yet so present in everyday life that it can not be taught just as a finished product through the traditional method and based exclusively on textbooks. The objective of this work is an analysis of possibilities and innovative strategies for the teaching of Chemistry, with emphasis on multimodal and technological resources and their use in addition to digital books for tablets. Based on bibliographical research, it is understood that for the understanding of chemical phenomena it is necessary to use educational practices capable of bringing critical thinking to the student and meanings to the concepts. To that end, it should be inserted in the methodologies that approach the contextualization to the daily, the interdisciplinarity, able to build links between the Chemistry other disciplines, the experimentation that correlates the theoretical to the practice, and the educational games that besides creating a group dynamics helps in the process of teaching and learning. We are in the digital age and we can not ignore this factor, on the contrary we must ally these technological resources for teaching practice. In this way, the present work, besides evaluating the already mentioned possibilities for the teaching of chemistry, also emphasizes how the insertion of new technologies and tendencies for the teaching of chemistry, such as simulation, modeling, augmented reality, WEB 2.0, virtual educational objects, multimodal resources and digital books. In this context, as a way to make all these technological resources available to students and teachers, the use of tablets in the classroom becomes essential. With all this technological revolution, the printed textbook can have its electronic version becoming a complement to the educational system capable of bringing interactive and innovative content to students. However, for virtual objects and digital textbooks to be efficiently used in the classroom, the teacher must be familiar with the technological resources, that is, he must be able to mediate and direct the multimedia integrations. Through exploratory research we conclude that in the educational scenario, digital books, only of their importance and relevance in the learning teaching process, is still a distant reality for the Brazilian education system.

Keywords: Chemistry Education, Technology, Digital Book.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Indicadores de pH Naturais	20
FIGURA 2: Página Principal do Banco Internacional de Objetos Educacionais.....	25
FIGURA 3: Representação do Sistema de Busca do RIVED	26
FIGURA 4: Lista de Softwares Disponíveis para Download Sugeridos pelo site e-Química.	27
FIGURA 5: Mapa Conceitual dos Recursos Multimodais	30
FIGURA 6: Abordagem Multimodal	31
FIGURA 7: Leiaute do Site Cultura Acadêmica.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CEDERJ	Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro
CEAAA	Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto
CECIERJ	Fundação Centro de Ciências e Ed. Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
EaD	Educação a Distância
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
FENEP	Federação Nacional das Escolas Particulares
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IFF	Instituto Federal Fluminense
JFD	Jornada de Formação Docente
JICAC	Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultural
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIDIB	Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
SEMTEC	Semana de Tecnologia, Educação e Ciências
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SNEL	Sindicato Nacional dos Editores de Livros
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. O ENSINO DE QUÍMICA	15
2.1. A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO	15
2.2. METODOLOGIAS E MATERIAIS DE ENSINO	17
2.2.1. Interdisciplinaridade e Contextualização	17
2.2.2. Experimentação e Jogos educacionais	18
2.3. CEDERJ NA FORMAÇÃO DOCENTE	21
3. MULTIMODALIDADE E TECNOLOGIA	24
3.1. O USO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	24
3.2. TIPOS DE TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA	26
3.2.1. Software de Simulação e Modelagem	26
3.2.2. Realidade Aumentada	28
3.2.3. WEB 2.0 & Blogs	29
3.3 RECURSOS MULTIMODAIS	29
4. LIVRO DIGITAL	33
4.1 LIVROS DIGITAIS NO MERCADO NACIONAL	33
4.2 LIVROS DIGITAIS DIDÁTICOS	34
4.3 LIVROS DIGITAIS NO CENÁRIO EDUCACIONAL	35
4.3.1. Implementação nas Escolas	35
4.3.2. Uso Consciente: Professor e Aluno	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1. INTRODUÇÃO:

São recorrentes as dificuldades dos alunos em aprender Química. Diante dessa problemática, se faz necessário um estudo exploratório que busque trazer soluções inovadoras para a Educação em Química. As aulas precisam conter metodologias e ferramentas tecnológicas capazes de atender a demanda atual e os professores devem se atualizar para saber lidar com os recursos digitais com intuito de mediar o processo de uma aprendizagem significativa onde o aluno adquira o conhecimento através de um raciocínio crítico e reflexivo.

Quando a tecnologia, hoje em dia tão difundida na sociedade, é aliada ao sistema de ensino, é possível integrar recursos tecnológicos e multimodais para prática docente de forma eficiente e integradora. Como, por exemplo, através de software de simulação é possível demonstrar fenômenos químicos presentes em um procedimento experimental, que não foi possível ser realizado na escola por não ter um laboratório, ou devido à sua complexidade. Ou até mesmo entender a estrutura tridimensional de uma molécula através de um software de modelagem. Sendo assim, a inserção dos alunos na era digital se torna uma necessidade de suma relevância para o ensino de Química.

Mais do que uma simples alusão a um conceito, para o entendimento das transformações físico-químicas, se faz necessário o entendimento da linguagem científica. A construção desse conhecimento pode ser feita através da integração de diferentes modos semióticos presentes nos recursos multimodais. Nesse contexto a Multimodalidade pode ser conceituada como a articulação/ integração de múltiplas formas e modos de representação utilizados na construção de uma dada mensagem, tais como: palavras, imagens, cores, formatos, traços tipográficos, disposição da grafia, negritos, sublinhados, gestos, padrões de entonação, sons, símbolos etc. (DIONÍSIO, 2005; 2011; SARGENTINI et al, 2012; SILVINO, 2012).

E porque não convergir todos esses recursos tecnológicos em um livro em formato digital, que contenha caráter hipermediático, capaz de fazer interconexão com meios digitais e trazer ao aluno diferentes percursos que são usados conforme a necessidade, dinamizando assim, a aprendizagem? O uso de livros digitais didáticos suportados em tablets é uma tendência inovadora que tem muito a agregar, e seu uso em tablets não deve se limitar a uma versão digitalizada em PDF.

A maioria das escolas públicas possui computadores em suas dependências, mas seu acesso muitas vezes é restrito, e limitado aos alunos a uma simples pesquisa ou trabalho. A tecnologia precisa estar presente nas salas de aula, no dia a dia dos alunos, e o emprego de tablets no sistema de ensino se torna uma solução acessível. O dispositivo portátil tem muito a oferecer e para que alunos e professores desfrutem de seus benefícios se faz necessário um treinamento e planejamento para seu uso não se tornar obsoleto.

O objetivo deste trabalho consiste em um estudo exploratório sobre possibilidades e estratégias inovadoras para o ensino de Química, com ênfase nos recursos multimodais e tecnológicos e seu uso aliado aos livros digitais. Nesse sentido, o andamento de programas do governo sobre a implementação de livros digitais suportados em tablets para escolas públicas também se tornou foco relevante para este estudo.

O Ensino de Química no nível médio encontra-se defasado, os conteúdos são apresentados aos discentes de forma abstrata e teórica, sem recursos semióticos essenciais para o entendimento de ciências, e com isso os alunos sentem desinteresse e desmotivação pela Química. Para sair do básico e tornar o processo de ensino e aprendizagem criativo e inovador a comunidade escolar e professores precisam conhecer diferentes abordagens de trabalho e sua aplicabilidade. Nesse sentido, este estudo tem suma importância para propagação de novas tendências e possibilidades para construção de conhecimento científico.

A metodologia adotada para este trabalho caracteriza-se como uma Pesquisa Qualitativa com caráter Exploratório. Quanto ao procedimento adotado trata-se de uma pesquisa bibliográfica que buscou obter informações mais precisas na literatura sobre contribuições inovadoras para o Ensino de Química. A partir da verificação e análise dos textos, teses, publicações, dentre outras fontes, foi possível fazer uma avaliação metódica sobre os aspectos relevantes para a estrutura deste estudo. A revisão bibliográfica baseou-se em publicações de artigos científicos, teses, resenhas e demais publicações na área de ensino. Segundo Gil (1999), a proposta de pesquisa bibliográfica é vantajosa, considerando que permite ao pesquisador um maior número de informações de diferentes pontos de vista, possibilitando amplas condições para a pesquisa.

O estudo reflexivo a partir da revisão da literatura, estrutura-se em três capítulos, apresentando-se no primeiro um cenário geral sobre o Ensino de Química e metodologias e estratégias importantes para o processo de ensino e aprendizagem tais como a experimentação, interdisciplinaridade, contextualização dos conceitos e o uso de jogos

educativos. Esse capítulo também fala da trajetória acadêmica e o papel do CEDERJ para uma formação docente capaz de preparar professores de Química com engajamento voltado para novas tendências de ensino. No segundo capítulo é abordado o uso de tecnologia na educação, os tipos de tecnologias que tendem a agregar de forma positiva no sistema de ensino, como o a simulação, modelagem, realidade aumentada, WEB 2.0 e blogs, além de referir sobre os recursos multimodais e seu potencial para construção do conhecimento científico. No terceiro capítulo, designado como livro digital, a princípio é feita uma análise da representatividade dos livros digitais no mercado e sua aceitabilidade. Depois é conceituado o livro didático digital em tablets e suas funcionalidades. E, por fim, são abordados os desafios inerentes ao emprego dos livros digitais no cenário educacional.

2. ENSINO DE QUÍMICA

2.1 A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

A Química é uma disciplina que faz parte do programa curricular do ensino médio. A aprendizagem de Química deve permitir aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. Deste modo o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (PCN's. MEC/SEMTEC, 1999). Essa concepção sobre a aprendizagem de química é excelente, porém na prática sabemos que ainda há muito a ser feito na Educação para que o aluno tenha de fato esse raciocínio crítico. Partindo desse questionamento, se faz necessária uma reflexão sobre o atual panorama do ensino de Química e quais seriam as possibilidades para aprimoramento.

As aulas de Química vêm sendo alvo de críticas há tempos, pois muitos professores ainda utilizam como base exclusivamente o método tradicional, dificultando assim a aprendizagem, motivação dos alunos e interesse pelos fenômenos químicos tão presentes em nosso cotidiano. Pode-se atribuir o desinteresse dos alunos a diversos fatores, dentre os quais, o fato de grande parte das escolas não terem, ou não utilizarem laboratórios, nos quais deveriam ser realizadas as aulas experimentais, não explorarem as bibliotecas, e/ou não fazerem uso de recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem. Os recursos supracitados, dentre outros, podem ser considerados de fundamental importância para realizar a integração dos discentes com os fenômenos descritos em sala de aula (CORREL & SCHWAZE, 1974).

O professor pode encontrar obstáculos para conseguir colocar em prática seu planejamento. Contudo o profissional precisa estar preparado para tais imprevistos e ter ideias engajadas capazes de tornar a aula inovadora. Porém, ainda há professores que demonstram despreparo para assumir as aulas de química, dificultando, assim, a forma de transmitir o conhecimento como citado por Cruz (2011), já que acabam recorrendo apenas ao método tradicional de ensino.

Para que uma metodologia de ensino tenha seu efetivo valor para a aprendizagem, ela deve levar em consideração as concepções prévias dos alunos sobre o tema para que o aluno

possa fazer correlações com o que ele já aprendeu. Para essa abordagem a prática investigativa e interdisciplinar tem um papel fundamental para que os alunos aprendam de forma crítica os conhecimentos.

Gonçalves e Galeazzi(2004), Zanor e Silva(2000) e Hodson (1994) defendem que uma solução para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem, seria aumentar as atividades experimentais em laboratórios, mas muitas vezes essa alternativa não é possível devido à falta de infraestrutura nos colégios. Mesmo sem laboratórios e reagentes, ainda assim é viável demonstrar aos alunos o quanto a química está presente em seu cotidiano através de experimentos simples e práticos realizados com materiais de baixo custo. Como já dito por Abreu (2009) a experimentação nas aulas de química é relevante especialmente se estiver relacionada ao cotidiano do aluno.

Outro recurso que tem muito a agregar são as ferramentas tecnológicas, que podem trazer um leque de recursos para o ensino de química. Sobre o assunto Penin (2001, p.37) diz:

“O acesso ao saber não mais seguirá apenas a ordem hierárquica e progressiva como geralmente é disposta na programação de uma disciplina ao longo das séries escolares. A tecnologia disponível, sobretudo através da *Internet*, MS também em programas já existentes, como os de vídeo, possibilita diferentes formas de acesso ao saber [...]. Essas novas oportunidades de aprendizagem, se disponíveis aos alunos, provocam a necessidade de uma mudança profunda na didática utilizada pelos professores. Mais do que seguir um programa, eles precisam relacionar e dar sentido a essa trama a que os alunos estão submetidos”.

Contudo, mesmo havendo uma vasta gama de opções e possibilidades para enriquecer o ensino de química como supracitadas acima, se os professores não estiverem preparados para ministrar uma aula utilizando essas metodologias fica difícil o aluno conseguir se interessar e ter um bom rendimento. Portanto a motivação de ensinar/aprender Química depende de alguns fatores, mas o principal é a mudança da postura em relação ao processo de ensino e aprendizagem, no intuito de inovar a prática pedagógica. (VEIGA, QUENENHENN e CARGNIN, 2012).

Deste modo, a motivação do aluno depende da motivação do professor. Ele é o protagonista, dinamizador do processo e responsável pela arte de ensinar.

2.2 METODOLOGIAS E MATERIAIS PARA O ENSINO

2.2.1 Interdisciplinaridade e Contextualização

Para construção do conhecimento científico que contenha significados próximos da realidade do discente é muito importante agregar às aulas de química metodologias de ensino contendo abordagens interdisciplinares e contextualizadas.

Muito se fala sobre interdisciplinaridade, frequentemente a palavra é citada em publicações de forma vaga e sem aprofundamento. Entendemos que para facilitar o agrupamento de conteúdos de mesma natureza foram criadas as disciplinas, porém isso não quer dizer que ela deve ser ensinada de forma isolada e fragmentada, ainda mais a química uma ciência tão presente em nosso cotidiano e ao mesmo tempo minimalista. Nesse contexto a interdisciplinaridade tende a ser a solução ideal para integração das disciplinas:

O conteúdo deverá ter caráter interdisciplinar. O ser humano vivencia várias disciplinas em qualquer momento de sua vida, entretanto para facilitar a absorção dos seus conhecimentos elas foram separadas em compartimentos, tornando mais fácil a aprendizagem. Cabe ao Professor fazer as ligações entre elas, para que o aluno passe a entender melhor e com isso aplica-se a interdisciplinaridade. (SILVA, 2011, p. 9)

A aula de química que faz uso apenas do método tradicional está ultrapassada e limitada. Já é uma disciplina de pouca aceitação por ser rotulada como teórica. Se não houver a integração com outros meios e recursos fica inviável para o aluno enxergar de forma crítica os fenômenos químicos. O professor precisa criar um ambiente educacional flexível, onde exista elo com outros conteúdos.

(...) os currículos escolares seguem uma linearidade. Dogmaticamente aceita-se que é impossível aprender determinado conteúdo, sem antes conhecer o seu “antecessor”, mas isso parece não ser verdadeiro na maioria dos casos, portanto, essa rigidez no encadeamento dos tópicos desenvolvidos parece desnecessária. A ideia de rede ou teia de significações daria uma maior mobilidade aos currículos e seria a chave para a construção de um trabalho verdadeiramente interdisciplinar. (MACHADO apud AUGUSTO E CALDEIRA, 2007, p. 141)

A contextualização no ensino de Química foi inserida em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que o orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Mas sabemos que contextualizar a química não se resume a uma ilustração generalizada, sem ter um conceito estruturado em concepções prévias, e sim vai além, deve “trazer situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (PCN+, p.93).

A contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia-a-dia dos alunos do conhecimento científico. Tais ações, em disciplinas complexas como a química, são extremamente importantes (LIMA *et al.* 2000).

Mas vale frisar que a contextualização além de trazer significados de conceitos químicos ao cotidiano, deve estar difundido em temas sociais, políticos, ambientais, econômicos, etc. que agregue a formação do cidadão. Santos e Schnetzler (1997, p. 113), afirmam que:

“O ensino para a cidadania não se restringe ao fornecimento de informações essenciais ao cidadão, tarefa necessária, mas não suficiente. Aliada á informação química, o ensino aqui defendido precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas. Assim o ensino para o cidadão precisa levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos. O que pode ser feito por meio da contextualização dos temas sociais, na qual se solicita a opinião dos alunos a respeito do problema que o tema apresenta, antes de o mesmo ser discutido do ponto de vista da química”.

2.2.2 Experimentação e Jogos Educacionais

A experimentação se tornou uma alternativa de grande relevância para o ensino-aprendizagem de Química, pois permite a compreensão e construção de conhecimento científico a nível fenomenológico. Através de metodologias experimentais realizadas no laboratório da escola, ou até mesmo em sala de aula, o aluno poderá associar a teórica a prática, o que ajudará a desenvolver e compreender os fenômenos químicos.

A seguir apresentamos alguns exemplos, já citadas por Oliveira (2010), de contribuições que a experimentação traz para a construção do conhecimento químico:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos;
- Desenvolver trabalhos em grupo;
- Iniciativa e tomada de decisões;
- Estimular a criatividade;
- Aprimorar a capacidade de observação e registro;
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- Aprender conceitos científicos;
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- Compreender a natureza da ciência;
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- Aprimorar habilidades manipulativas.

Como vimos à experimentação pode ser apresentada aos alunos através de abordagens diferentes para enriquecimento do ensino, porém o professor muitas vezes encontra desafios para implementação desta metodologia, e os motivos vão desde falta de infraestrutura e laboratórios e a falta de tempo para aulas experimentais. Porém sabe-se que mesmo com esses obstáculos é viável sim fazer experimentos rápidos na sala de aula com materiais de baixo custo encontrados com facilidades no comércio. Cabe ao professor ser inovador e ter força de vontade para conseguir superar essas problemáticas em prol de seus alunos. A seguir segue dois exemplos de experimentos que podem ser realizados com reagentes de fácil acesso.

➤ Experimento I: Indicadores Ácido-Base Naturais:

Este experimento tem como objetivo desenvolver um indicador ácido-base através de um vegetal como o repolho roxo ou beterraba, e verificar como ele muda de cor à medida que se altera o pH do meio através de alguns produtos que são utilizados no dia a dia, identificando se o meio está ácido ou básico.

Existem indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o alaranjado de metila. Porém, existem também algumas substâncias presentes em vegetais que funcionam como indicadores ácido-base naturais. Geralmente, essas substâncias estão presentes em frutas, verduras, folhas e flores bem coloridas. Alguns exemplos são a beterraba, jabuticaba, uva, amoras, folhas vermelhas, entre outras (FOGAÇA,2014).



Figura 1: Indicadores de pH Naturais –Fonte:
<http://manualdaquimica.uol.com.br/fisico-quimica/indicadores-acido-base-naturais.htm>.

➤ Experimento II: Velocidade de uma Reação – Cinética Química:

Através de comprimidos efervescentes de Sonrisal e água é possível realizar um experimento capaz de estudar os fatores que alteram a velocidade de uma reação. Este experimento tem como objetivo verificar alguns fatores que podem aumentar ou reduzir a velocidade de uma reação química, tais como a temperatura e superfície de contato. O procedimento detalhado e o passo a passo desses experimentos podem ser obtidos no site Ponto Ciência através do site: <http://www.pontociencia.org.br>.

A utilização de jogos no ensino de ciência também é uma alternativa para facilitar o entendimento do conteúdo da aula de forma lúdica e dinâmica. Assim fica muito mais atrativo para o aluno aprender, já que os jogos tendem a ter características incentivadoras e motivadoras, além de possibilitar o trabalho em grupo.

A construção de jogos pode ser feita através de materiais de baixo custo, e se torna uma ferramenta viável e acessível para o professor utilizar como elemento de conexão entre os fenômenos microscópicos e a realidade do aluno. Um Jogo da memória constituído de cartas feitas com cartolina, por exemplo, pode abordar funções de química orgânica onde em uma carta consta o desenho da função orgânica e na outra carta que constitui seu par tem a nomenclatura equivalente à figura. Ou até mesmo um jogo de tabuleiro ou de bingo pode ser adaptado para trazer conceitos de química.

A finalidade dos jogos didáticos no Ensino de Química é sinalizada por Cunha (2012) como:

“A utilização de um jogo didático de química com a finalidade de proporcionar o conhecimento amplo das representações utilizadas em química parece ser bem

promissora, especialmente quando se deseja desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos químicos e aplicá-los em contextos específicos”.

(...) o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante. Se, por um lado, o jogo ajuda este a construir novas formas de pensamento, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, por outro, para o professor, o jogo o leva à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Contudo, a implementação do jogo precisa estar envolvida em um planejamento onde haja objetivos específicos para não ser utilizado apenas como entretenimento.

2.3 O CEDERJ NA FORMAÇÃO DOCENTE

O CEDERJ teve papel fundamental em minha formação docente, deste modo não poderia deixar de relatar um pouco sobre minha jornada ao longo desses últimos anos como aluna de licenciatura em Química na modalidade EaD da UFRJ do Polo de Angra dos Reis-RJ.

A Fundação CECIERJ desenvolveu o CEDERJ que é um Consórcio formado pelo Governo Estadual do Rio de Janeiro e oito Universidades Federais e Estaduais sendo elas CEFET, IFF, UENF, UERJ, UFF, UFRJ, UFRRJ e UNIRIO. O CEDERJ atualmente atua em 32 municípios do Rio de Janeiro e oferece 15 cursos de graduação a distância.

O Consórcio CEDERJ é uma referência de ensino superior semipresencial de qualidade para muitos jovens e adultos, pois se tornou uma possibilidade a alcance de estudo para pessoas que moram em cidades onde não há universidades públicas, e para aqueles que trabalham e não podem cursar uma faculdade presencial por não ter flexibilidade de horário.

Mesmo sendo na modalidade à distância, há tutorias semanais e aulas práticas realizadas nos pólos que são equipados com laboratórios de informática, química, física e biologia. Sua metodologia de ensino também disponibiliza uma plataforma AVA online, onde todos os informativos e materiais didáticos são disponibilizados aos alunos. Além disso, também podemos contar com os tutores à distância que nos dão suporte através central telefônica (0800) e pela sala de tutoria.

Sou moradora de Paraty-RJ, e cursei o Ensino Médio no turno noturno em um colégio Estadual, me lembro que sempre tirava notas boas, mas mesmo não tendo dificuldades em aprender sentia que não estava preparada para passar em um vestibular, pois o ensino era muito fraco, além de faltar professores com regularidade, as matérias eram resumidas ao máximo e por falta de tempo muitos conteúdos não foram dados. Em 2008 fiz o vestibular do CEDERJ, e para minha surpresa consegui passar, fiquei muito feliz, pois na época dependia dos meus pais e não tinha condição financeira de ingressar em uma faculdade em outra cidade, há não ser se não fosse na modalidade à distância e pública, como foi o caso.

De início tive dificuldade para me adaptar ao método de ensino semipresencial, do qual o aluno precisa gerenciar seu ritmo de estudos em casa para acompanhar o cronograma proposto por cada disciplina com intuito de conseguir ter um bom desempenho nas disciplinas. Ao contrário do que pensam, ou até mesmo desvalorizam, o ensino a distância é bem mais difícil que o presencial, pois requer muito mais dedicação e disciplina. E isso não é uma tarefa fácil, com o passar do tempo vi muitos colegas que iniciaram no mesmo semestre que eu desistir ao longo da jornada por não estarem conseguindo passar nas disciplinas. Acredito que a motivação é palavra chave para conseguir vencer as dificuldades e seguir em frente.

Tive o privilégio de ser bolsista PIBID no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto (CEAAA) em Paraty-RJ, foi uma experiência muito importante na minha formação que ampliou minha percepção sobre a realidade escolar. Através do projeto foi possível colocar em prática metodologias inovadoras para ensino de Química, como por exemplo, trazer a experimentação para os alunos como uma prática presente no período de nossa atuação. Foi muito gratificante poder presenciar o entusiasmo e interesse dos alunos pela Química vista com outros olhos.

O PIBID também nos mostrou a importância de ser um professor pesquisador, capaz de trazer novas tendências para sala de aula. Todas as atividades elaboradas, antes de serem colocadas em prática, envolviam pesquisas em grupo sobre sua aplicabilidade, embasamento teórico e por fim sempre fazíamos um fechamento levando em conta o rendimento dos alunos e resultados obtidos. Esses projetos renderam várias publicações de trabalhos que pudemos apresentá-los em congressos e jornadas como o ENEQ, SBQ, JICAC, JFD o que foi um grande privilégio.

Frente às dificuldades para o processo de ensino e aprendizagem de Química, duas disciplinas constantes na grade curricular do curso de Licenciatura de Química da UFRJ na modalidade EaD, tem papel fundamental para uma formação capaz de atender as necessidades atuais, sendo elas Processo de Ensino e Aprendizagem Química no Ensino Médio e Instrumentação para Química do Cotidiano. Tais disciplinas dão uma base muito importante para o professor não seguir o método tradicional e usar em suas aulas metodologias que envolvam contextualização com o cotidiano, interdisciplinaridade, experimentação, objetos educacionais e uma abordagem CTS por exemplo.

A disciplina Instrumentação para Química do Cotidiano é composta por dois módulos e oferece aos licenciando aulas experimentais, de execução simples e de baixo custo, sobre fenômenos químicos presentes no cotidiano. Em cada aula experimental são solicitados relatórios contendo a explicação conceitual e reflexão sobre os resultados encontrados.

Processo de Ensino e Aprendizagem Química no Ensino Médio, também é uma disciplina composta por dois módulos que tem como objetivo levar questões recorrentes, tais como:

- A prática de ensino na formação docente e o papel do estágio supervisionado.
- Projetos de estágios supervisionado;
- Noções sobre cultura, ciência e formas de produção de conhecimento químico e conhecimento escolar;
- Sobre a linguagem, medição e o processo de elaboração de significados;
- Análise de episódios de ensino trazidos pelos licenciandos;
- Sobre a noção de atividade de ensino. Os eixos conceitual, temático e da atividade na organização e planejamento do ensino;
- Planejamento de módulos temáticos de ensino;
- Elaboração de material de apoio às atividades de ensino;
- Avaliação e reflexão sobre a prática de ensino.

3. TECNOLOGIAS E MULTIMODALIDADE

3.1 O USO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Vivemos em um mundo globalizado, onde a tecnologia está cada vez mais acessível para população. Essa ferramenta digital pode ser aliada ao sistema de ensino para ampliar os meios de se obter informação. Nossos alunos estão familiarizados com os recursos digitais e não podem ficar restritos e limitados ao sistema de ensino tradicional:

Eles [novas gerações] buscam ser atores em vez de audiência, jogadores em vez de espectadores (...). Não contentes com o rádio, essas crianças criam suas próprias playlists em seus iPods. Não contentes com a televisão tradicional, eles leem suas narrativas por DVDs e vídeos via internet-stream variando na profundidade dessa leitura (o filme, o documentário a respeito do making-of do filme) (...). Não contentes com uma visão única da transmissão de jogos esportivos pela televisão aberta, eles escolhem seus próprio ângulos, replays e análises estatísticas na televisão interativa. (COPE; KALANTZIS, 2009, p.173).

O uso da internet no ensino tem muito a agregar, porém deve ser usada com prudência, pois seu mau uso pode se tornar um problema para aprendizagem, já que as informações digitais aliadas ao “copia e cola” remete a uma reprodução mecânica e acabada.

Não podemos deixar de falar sobre os objetos de aprendizagem virtuais, que são constituídos por diversos tipos de recursos tecnológicos, como uma possibilidade para a construção do conhecimento, além de ser uma ferramenta capaz de motivar e despertar a atenção dos alunos.

A maioria dos tipos de tecnologias que serão abordadas a seguir vem sendo apresentados aos alunos através de objetos de aprendizagem virtuais presentes em formatos, como um software de simulação, vídeos, animações, etc. Sobre a definição do conceito objetos de aprendizagem Beck, (apud Wiley 2002, p.1) afirma: “Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. A principal idéia dos Objetos de Aprendizado é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, em um espírito de programação orientada a objetos”.

Com a revolução tecnológica presente nos dias atuais, professores já podem encontrar na internet sites que disponibilizam uma gama de objetos de aprendizagem virtuais gratuitos para serem inseridos no planejamento de aula conforme a necessidade por se tratar de um material flexível que pode ser adaptado ao tema da aula.

Vale destacar dois sites do Ministério da Educação e Cultura (MEC) que contém objetos educacionais disponíveis para pesquisa e download que atende os seguintes níveis de ensino: educação básica, fundamental, médio, profissional e superior.

Existe o Banco Internacional de Objetos Educacionais, disponível no endereço eletrônico <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>, que é um repositório que contém objetos educacionais de acesso público. Conforme o anunciado pelo site existe 19.842 objetos publicados e 174 sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação. Os objetos educacionais constantes nesse site têm formato de animação/simulação, áudio, experimento prático, hipertexto, imagem, mapa, software educacional e vídeo.



Figura 2: Página Principal do Banco Internacional de Objetos Educacionais Fonte: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acessado em 19/Fev/2017

E no site do Ministério da Educação <http://rived.mec.gov.br/> também existe a Rede Internacional virtual de Educação - RIVED¹ que através de um sistema de pesquisa

¹ O RIVED é um programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Os conteúdos do RIVED ficam armazenados num repositório e quando acessados, via mecanismo de busca, vêm acompanhados de um guia do professor com sugestões de uso. Cada professor tem liberdade de usar os conteúdos sem depender de estruturas rígidas: é possível usar o conteúdo como um todo, apenas algumas atividades ou apenas alguns objetos de aprendizagem como animações e simulações.

disponibiliza objetos educacionais com conteúdos capazes de estimular o raciocínio e pensamento crítico.



Figura 3: Representação do Sistema de Busca do RIVED.

Fonte: http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php. Acessado em 19/Fev/2017

3.2 TIPOS DE TECNOLOGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Partindo do pressuposto que estamos na era digital e que o meio tecnológico tende a evoluir e inovar muito rápido, o Ensino Médio precisa ser reformulado com urgência para que os alunos possam ser beneficiados pela inclusão digital no sistema de ensino. Vale frisar que os professores também precisam estar capacitados e atentos as tendências e novidades em prol de uma educação significativa e continuada.

Através de pesquisas bibliográficas, segue tópicos sobre ferramentas educacionais digitais consideradas de relevância e também trechos contendo críticas construtivas de autores da área sobre a implementação desses recursos no ensino de química, tais como: software de simulações e modelagem, realidade aumentada, WEB 2.0 e Blogs.

3.2.1 Softwares de Simulação e Modelagem

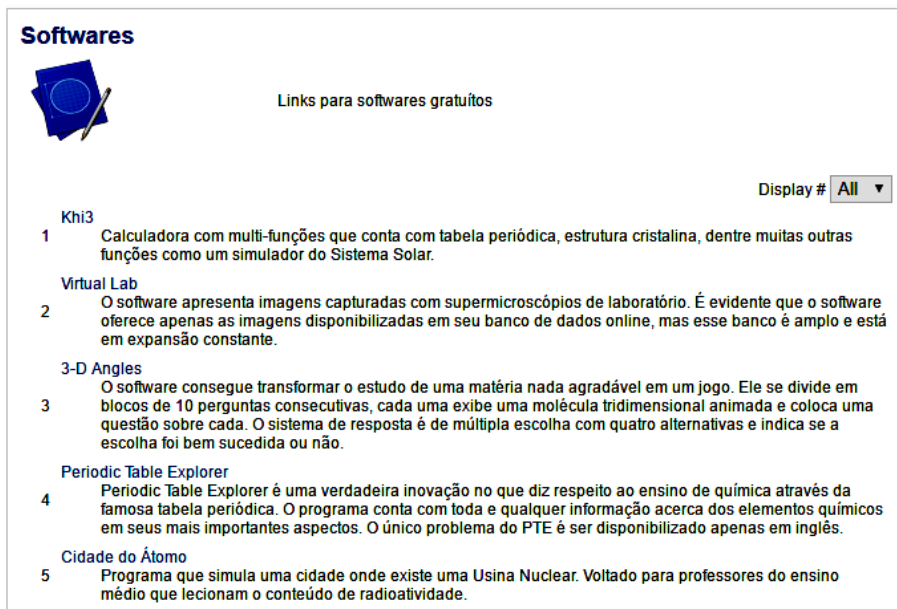
Ferramentas computacionais possibilitam ao professor utilizar recursos capazes de simular e representar o que a princípio poderia parecer complexo em acessível através da realidade virtual presentes nos programas de simulações e modelagens.

A utilização de abordagens tecnológicas apresenta papel mediador e possibilita o desenvolvimento cognitivo do aluno, pois como já dito por Cox a simulação educacional é uma ambientação realística na qual o aluno é apresentado a um problema e toma uma série de decisões, executando ações; em seguida, recebe informações sobre como a situação do ambiente se altera em resposta de suas ações. (EIVAZIAN apud COX, 2008, p.36).

Programas de simulação e de modelagem, além de servir para contextualizar a teoria à prática, também podem ter caráter interdisciplinar, já que podem abranger na temática uma abordagem que recorra a junção de várias disciplinas para explicar um certo conceito.

A seguir segue sugestão de sites que disponibilizam para download Softwares de simulação e modelagem:

- Banco Internacional de Objetos Educacionais: objetoseducacionais2.mec.gov.br ;
- TECA CRV- Centro de Referência Virtual: <http://teca.cecierj.edu.br> ;
- e-Química da UNESP: <http://www.e-quimica.iq.unesp.br> .



Softwares

Links para softwares gratuitos

Display # **All** ▼

- 1 **Khi3**
Calculadora com multi-funções que conta com tabela periódica, estrutura cristalina, dentre muitas outras funções como um simulador do Sistema Solar.
- 2 **Virtual Lab**
O software apresenta imagens capturadas com supermicroscópios de laboratório. É evidente que o software oferece apenas as imagens disponibilizadas em seu banco de dados online, mas esse banco é amplo e está em expansão constante.
- 3 **3-D Angles**
O software consegue transformar o estudo de uma matéria nada agradável em um jogo. Ele se divide em blocos de 10 perguntas consecutivas, cada uma exibe uma molécula tridimensional animada e coloca uma questão sobre cada. O sistema de resposta é de múltipla escolha com quatro alternativas e indica se a escolha foi bem sucedida ou não.
- 4 **Periodic Table Explorer**
Periodic Table Explorer é uma verdadeira inovação no que diz respeito ao ensino de química através da famosa tabela periódica. O programa conta com toda e qualquer informação acerca dos elementos químicos em seus mais importantes aspectos. O único problema do PTE é ser disponibilizado apenas em inglês.
- 5 **Cidade do Átomo**
Programa que simula uma cidade onde existe uma Usina Nuclear. Voltado para professores do ensino médio que lecionam o conteúdo de radioatividade.

Figura 4: Lista de Software Disponíveis para Download Sugeridos pelo site e-Química

Fonte: http://www.e-quimica.iq.unesp.br/index.php?option=com_weblinks&view=category&id=60

Acessado em 19/Fev/2017

Existem softwares de simulação e modelagem computacional que por exemplo trabalham com representações gráficas de moléculas através de modelos dinâmicos e simplificados. Ayres e Arroio (2008), no trecho abaixo, explicam as vantagens dessa aplicação:

“Uma das possibilidades é através do uso do simulador, podendo ajudar a entender a estrutura tridimensional das moléculas, para comprovar como pode variar uma transformação ao mudar qualquer das grandezas que influem nela, como procedimento para realizar exercícios, permitindo aos estudantes visualizar o comportamento cinético-molecular de sistemas em estudo, possibilitar que eles sejam capazes de compreender e utilizar diferentes representações, ampliando a aprendizagem conceitual dos alunos”.

3.2.2 Realidade Aumentada

Com os avanços tecnológicos, o que era conceitual, a nível abstrato e imaginário, agora pode ser visto e demonstrado de forma eficaz através de objetos virtuais por exemplo, mediante dispositivos como o computador, tablets e celulares. Tais softwares e ferramentas virtuais foram desenvolvidos para interagir com o mundo real, proporcionando, assim, para o aprendiz a realidade aumentada.

A interação com os objetos virtuais é muito interessante, mas, para que isso se torne possível, é necessária a utilização de um software que tenha capacidade de observar o ambiente real, analisando os dados e extraindo de alguma forma informações sobre a localização, orientação e interações sobre os objetos virtuais (ZORZAL *at al.*, 2005).

A ferramenta ARToolKit² é uma referencia quando se trata de realidade aumentada. É uma biblioteca que permite desenvolver aplicações em realidade aumentada utilizando técnicas de visão computacional para o processo de orientação, sobreposição e visualização de imagens reais e virtuais no mesmo cenário, além de detecção de movimentos em tempo real, cujo processo é feito com a utilização de marcadores (LAHR; LOURENÇO; DAINESE, 2004).

² ARToolkit - Disponível em <https://artoolkit.org/>

3.2.3 WEB 2.0 & Blogs

Através das novas ferramentas oferecidas pela internet, designadas como Web 2.0 é possível acessar plataformas virtuais, comunidades e serviços online de forma dinâmica e interativa, onde as pessoas podem interagir com o meio e se tornar “autor” de suas ações. Deste modo a internet não é mais apenas um meio passivo de obtenção de informação e passa a ter papel colaborativo, pois possibilita a escrita e inserção de informações para o benefício de todos.

Vale destacar o uso de blogs nesse contexto. Em minha atuação como bolsista PIBID presenciei resultados positivos que um Blog pode trazer ao ensino de Química, e ouvindo a opinião de alunos constatamos que o uso dessa ferramenta é uma ótima estratégia para contextualizar o conceito apresentado em sala de aula além de ser uma ferramenta de busca que possibilita a interação do aluno com o meio já que é possível deixar comentários e críticas sobre o assunto.

Existem blogs com conteúdo voltado para o Ensino de Química. Segue abaixo três exemplos de blogs que abordam em suas publicações conceitos de Química agregados a sugestões de estudo:

- Blog Ensino Virtual de Química: <http://ensinovirtualdequimica.blogspot.com.br>;
- Blog Ensino de Química: <http://ensquimica.blogspot.com.br/>;
- Blog Química Ensinada: <https://quimicaensinada.blogspot.com.br/>.

Nesse sentido, entende-se que os blogs são tecnologias educacionais que permite, através de ferramentas técnicas de fácil utilização, um ambiente de interação e escrita colaborativa, e um espaço virtual de aprendizagem independente e crítico na word wide web. (LENDENGUE e SILVA, 2010).

3.3 RECURSOS MULTIMODAIS

Uma das propostas para o ensino de Química é a utilização da multimodalidade, que em sua metodologia envolve múltiplas formas para mediar e apresentar um conteúdo ou fenômeno químico. Como já dito por Paiva (2015): “A ciência é multimodal em relação aos

modos semióticos empregados em sua construção e, dificilmente, poder-se-ia conceber um ensino-aprendizagem sem essa característica”.

Os recursos multimodais (textos multimodais, web sites, audiovisuais, objetos tridimensionais, simulações, animações e eventos) são construídos a partir da conexão dos meios abstratos, dos recursos não-materiais, tais como linguagem, símbolo, imagem, som, arquitetura e meio-ambiente. Estes fenômenos ampliam o sentido cognitivo quando são integrados pelas modalidades sensoriais com suas características visual, tátil, olfativa, gustativa, auditiva e cinestésica e de forma geral são denominados de recursos semióticos. (PAIVA, 2015). O mapa conceitual abaixo sintetiza e exemplifica o elo existente entre a multimodalidade e os modos semióticos, ambientes virtuais, recursos audiovisuais e multimídias.

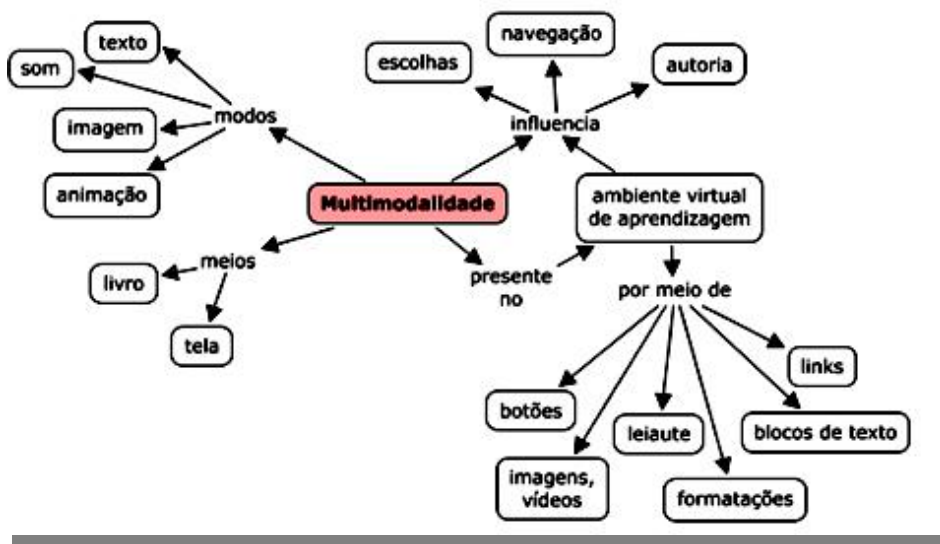


Figura 5: Mapa Conceitual dos Recursos Multimodais. Fonte: Medeiros, 2014, p. 601.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbla/v14n3/a05v14n3.pdf>

A comunicação verbal, tem papel fundamental para dar suporte para o entendimento das representações que compõe o conjunto de uma abordagem multimodal. O modo de explicitar uma ideia ou repassar uma informação pode se dar através de inúmeras maneiras e técnicas. Nesse processo a linguagem possui papel mediador para interação com o meio sociocultural. A análise da interação linguística adulto/criança e a análise da situação interativa meio/estudante, possibilita a construção de propostas educacionais sustentadas pelas teorias sociocognitivas e socioculturais. (DIAS DE SOUZA, 2010).

Duas características da comunicação multimodal são apresentadas em Lemke (2002):

- 1) a incompletude: professores integram vários canais na comunicação científica e, em cada um dos canais, há partes da informação comunicada.
- 2) a intertextualidade: os significados são construídos integrando informações nos diferentes canais, e evocando na memória outras informações, que podem não estar no contexto da aula, do dia, ou da escola.

Em vista disso, os recursos multimodais facilitam a aprendizagem de Química por envolver metodologias, princípios científicos e a combinação da construção da comunicação narrativa e paradigmática em gênero de discurso os quais atuam como suporte para expressão de múltiplas formas de representação escritas e icônicas, pela tecnologia e linguagem do visual e do audiovisual e pelas ações de socialização agregadas às condições de produção. (DIAS DE SOUZA, 2013). O diagrama abaixo exemplifica como é a formação dos princípios científicos através de uma abordagem multimodal:

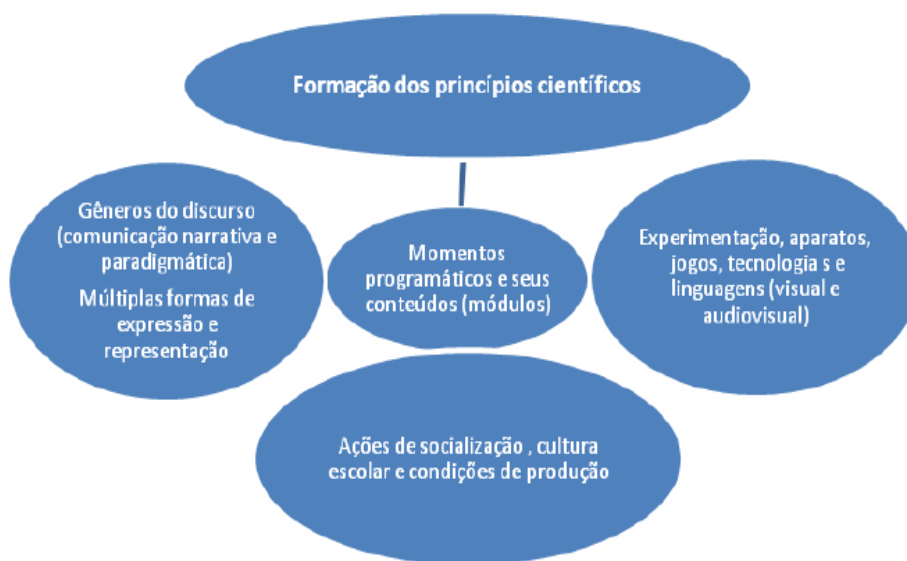


Figura 6: Abordagem Multimodal. Fonte: Dias de Souza, 2010, p.30.

Os fenômenos multimodais envolvendo a variedade das representações nos meios materiais, os quais abordam conteúdo da área de ciência, tem recebido notória atenção pela comunidade acadêmica e tem sido designada como “ terceira onda de alfabetização científica (PERRY e KIRKPATRICK, 2010). Para que os recursos multimodais e tecnológicos sejam empregados de forma eficaz em sala de aula os educadores precisam estar atentos as constantes mudanças do mundo digital. “Assim, nós saberemos o momento em que se deve

intervir de maneira positiva e com estratégias críticas para o ensino dos multiletramentos, e também como fazer uso adequado dos muitos recursos multimídia disponíveis” (LUKE, 2006).

Diante desse panorama, as instituições de ensino devem levar em consideração que a multimodalidade presente nas telas dos computadores e em muitos materiais impressos tem "transformado o letramento tradicional (da letra/livro) em um tipo de letramento insuficiente para dar conta dos letramentos necessários para agir na vida contemporânea". (MOITA-LOPES; ROJO, 2004).

Deste modo fica evidente que práticas multimodais são essenciais para o ensino de Química, pois facilitam a construções de conhecimento científico. E nesse contexto o livro digital é uma alternativa promissora, visto que consegue trazer justamente o caráter multimodal que defendemos como essencial para os alunos conseguirem entender os fenômenos químicos a nível semiótico.

4. LIVRO DIGITAL

4.1 LIVROS DIGITAIS NO MERCADO NACIONAL:

No Brasil o mercado de e-Books está em expansão mas tem ainda muito a crescer. Em 2013 representou de 2% a 4% do faturamento total, sendo que nessa fração não se aplica os livros digitais didáticos (KUSUMOTO, 2013). E pesquisas recentes indicam que o mercado da leitura digital caminha para estagnação. Conforme o presidente da SNEL (Sindicato Nacional dos Editores de Livros), Marcos V. Pereira diz em reportagem para Folha de São Paulo que pelas avaliações de mercado “nunca houve um crescimento exponencial e nem consistente” (CUNHA,2016).

As editoras brasileiras estão se reinventando e se adaptando para criar materiais didáticos digitais com recursos interativos capazes de atender a demanda atual. Sendo que já existe no mercado digital diversas interpretações de e-Books didáticos, e talvez por amadorismo, alguns modelos deixam a desejar em alguns requisitos, como é o caso do acordo da Amazon com o MEC que se resume apenas a digitalização de livros didáticos.

A EvoBooks é uma das empresas brasileiras pioneiras nesse ramo e tem muito a agregar para o sistema de ensino, pois disponibiliza desde 2012 vasta gama de programas educacionais e tecnológicos que possibilitam aulas interativas e envolventes. Conforme defende os autores:

“O modelo proposto pela EvoBooks merece destaque. Trata-se de uma espécie de livro-aplicativo, trazendo aulas que contam com modelos 3D, interação com os objetos de cena, animações e simulações que complementam o conteúdo, textos explicativos que acompanham os gráficos tridimensionais. Além desses e outros recursos também é possível ao professor destacar partes importantes e preparar conteúdos a serem compartilhados com os alunos, é possível também acompanhar o ritmo de cada um deles. (GOMES, GUEDES, MARACAJÁ, NICOLAU,2014).

Coleções e programas didáticos digitais da EvoBook já estão presentes em alguns setores públicos, como por exemplo na secretaria de educação do Estado do Amazonas, onde 15 mil professores já foram beneficiados e no Estado do Rio de Janeiro, em que foi estabelecido o Projeto Educopédia com a montagem de um laboratório virtual de ciências com conteúdo interativo 3D para alunos da rede pública.

A empresa Apple também entrou nesse nicho de mercado e oferece livros didáticos para iPad através de seu aplicativo iBooks, que disponibiliza uma navegação dinamicada que possibilita acesso rápido a diagramas, fotos, vídeos, objetos 3D, dentre outros. A Apple, além disso, criou o iBooks Author, um aplicativo gratuito que contém recursos para que qualquer pessoa possa criar o seu próprio livro digital interativo.

Por fim, não podemos deixar de comentar sobre indícios da substituição dos livros de papel pelas versões eletrônicas. Existe o receio entre a opinião pública que isso ocorra, mas será que realmente haverá a extinção dos livros convencionais? A coexistência dos dois modelos é possível, e ao invés de ficarmos comparando qual é melhor que o outro e quais são suas vantagens e desvantagens, vamos abrir possibilidades para que mais pessoas possam ter acesso a conteúdos independente da versão.

Há mercado para os dois modelos, visto que leitores mais jovens, por ter mais familiaridade com os recursos tecnológicos, preferem ler em formato digital enquanto que os leitores de faixa etária maior, muitas vezes preferem ter o contato tátil com o livro, como tocar na capa ou até mesmo sentir o cheiro de um livro novo. Muitos autores sabendo dessa condição fazem questão de publicar suas obras em formato digital e de papel para abrir margem para novos leitores conhecerem suas obras.

4.2 LIVROS DIGITAIS DIDÁTICOS

Segundo Bottentuit Junior & Coutinho (2007) os Livros Digitais também podem ser chamados de livros eletrônicos, e na língua inglesa se diz livros virtuais ou e-Books. Sua finalidade tem como principal objetivo a disponibilização de um livro em formato digital, de forma que seu conteúdo pode ser visualizado através de um computador ou um dispositivo móvel, como um tablet ou celular.

Para que o livro digital tenha sentido significativo para educação é necessário que em seu contexto tenha diferentes situações de aprendizagem capaz de trazer um conteúdo interativo. Tal como refere Souza e Mol (2013):

[...] parte lógica de um livro didático em tablet que se refere ao conjunto de instruções e estratégias didático-pedagógicas que consideram a complexidade dos atos de ensinar e de aprender. Pode-se dizer também que Pedagogware é a sistematização na integração dos elementos hardware, software, conteúdos, aluno e

professor em suas múltiplas relações com vistas à promoção do ensino e da aprendizagem ativa.

Através de pesquisas na internet, foi possível constatar que ainda não existem livros digitais didáticos com recursos multimídias gratuitos de Química para o Ensino Médio, mas para nível superior a Universidade Estadual Paulista (UNESP) oferece através do site <http://www.culturaacademica.com.br> e-Books acadêmicos gratuitos para download voltados para estudantes de graduação e pós-graduação.



Figura 7: Leiaute do Site Cultura Acadêmica. Disponível em: http://www.culturaacademica.com.br/catalogo-item.asp?cla_id=37. Acessado em 21/02/2017

4.3 LIVROS DIGITAIS NO CENÁRIO EDUCACIONAL

4.3.1 Implementação nas Escolas

Os livros digitais são benquistos no sistema de ensino já que trazem diversos benefícios e vantagens. Dentre suas funções vale destacar o fato do conteúdo poder ser acessado conforme a necessidade do professor e aluno, sem ter que obedecer uma ordem padrão e única de uso, já que ele te leva a diversas ferramentas multimodais, que possibilita a integração de recursos multimídia aliada ao contexto.

Através dos recursos interativos de um livro digital é possível navegar e ter acesso a vários tipos de informação sem ter que ficar recluso a uma única trajetória. Com esse tipo de tecnologia o aluno pode partir de uma página da web que contém links que se conectam a uma rede de outros textos, imagens estáticas ou em movimento e sons, materiais multimodais, podendo o leitor passar por diversas vozes sociais (LEMKE,2002).

Apesar de seu potencial, os livros digitais ainda são pouco utilizados nas escolas públicas brasileiras. Existem desafios à serem enfrentados para sua implementação, como por

exemplo a restrição orçamentária do governo e a escassez de conteúdo didático digital de qualidade para uso em tablets.

Em 2012, o Ministério da Educação do Brasil (MEC) comunicou a abertura de um processo licitatório para aquisição de tablets que seriam distribuídos para as escolas públicas, mas será que houve um planejamento por trás desse investimento? Os professores precisam estar preparados para utilizar os recursos envolvidos nessa tecnologia.

Conforme texto de Breno Costa, Renato Machado, e Léa Fagundes publicado pela Folha de S. Paulo em 01/02/2012:

O Ministério da Educação – MEC vai gastar cerca de R\$ 110 milhões na compra de tablets para serem usados em sala de aula sem ter produzido um estudo definitivo sobre o uso pedagógico dos aparelhos. Conforme a Folha revelou ontem, o MEC iniciou na semana passada, sem alarde, uma licitação para a aquisição de 900 mil tablets. "Sem saber como usar". Folha de S. Paulo On-line, São Paulo, 01 fev. 2012).

A única audiência pública realizada pelo MEC para subsidiar a compra, em agosto, envolveu só aspectos técnicos, como sistema operacional e tamanho de tela, e não as questões educacionais. O receio dela é que o tablet seja usado para reforçar o padrão educacional existente. "Tenho medo é de que os governos estejam comprando porque nele cabem 300 livros didáticos. Então, o paradigma não muda", diz. ("Sem saber como usar", Folha de S. Paulo On-line, São Paulo, 01 fev. 2012.

Contrapondo a matéria da Folha de São Paulo, o MEC disse através de seu site que haveria cursos oferecidos a professores por especialistas de universidades federais sobre novas mídias, além de um acervo de materiais disponíveis a todos os profissionais da educação no Portal do Professor. Porém não houve maiores informações sobre a implementação dos cursos e nem sobre a estrutura dos materiais disponíveis.

No entanto, apesar do governo ter dado esse primeiro passo, que foi alvo de críticas por falta de planejamento, na prática essa iniciativa fracassou visto que já estamos em novembro de 2016 e a previsão era que até o final de 2015 os alunos da rede pública já teriam acesso aos livros digitais didáticos. Em 2014, cerca de 380 mil professores de escolas públicas já tinham tablets, mas será esse número aumentou de lá para cá? Em pesquisas na internet não há registros recentes que apontem dados atuais sobre o atual panorama. A promessa atual é que até 2017 todos os livros das escolas públicas terão a versão digital disponível, conforme estima o diretor do FNDE (Fundo Nacional das Escolas particulares).

Em contrapartida, para algumas escolas particulares o uso de livros digitais já se tornou uma realidade vigente. No início por se tratar de uma novidade trouxe rebuliço para as escolas, e até certo caráter de marketing envolvido, mas com o passar dos anos, professores e alunos puderam experimentar suas funcionalidades e agora familiarizados com a tecnologia em sala de aula podem ter o privilégio de captar todos os recursos multimídias disponíveis na versão digital. Normalmente o uso dos livros digitais para tablets nessas escolas, está servindo como um complemento para as aulas, potencializando assim o ensino. Porém para acessar todos esses benefícios há um custo, visto que os pais precisam comprar os tablets para seus filhos. Mas vale a pena no final, pois o valor do investimento é compensado já que não haverá mais a necessidade de adquirir os livros impressos. A estimativa da presidenta da Federação Nacional das Escolas Particulares (FENEP), Amábile Pacios, é que 30% dessas escolas em todo o país adotam de alguma forma o tablet em sala de aula.

Como já mencionado anteriormente os livros em formato digital não vão extinguir os livros impressos e nem os substituir. Porém no contexto educacional é notória a importância de os livros didáticos impressos ganharem sua versão digitais com recursos multimídias.

4.3.2 Uso Consciente – Professor e Aluno

Professores precisam estar aptos e capacitados para saber conduzir e dominar todas as possibilidades que os tablets podem oferecer para o ensino. Fica o receio sobre a utilização desses tablets de forma restritiva, limitando se apenas aos leitores de arquivos de texto (PDF, DOC, DOCX, TXT), desconsiderando-se opções muito mais ricas e complexas do suporte em questão. (LOPES e FUJISAWA,2013). É de sua importância que o professor saiba dominar sua ferramenta de trabalho para que ele faça um planejamento a seu favor, ou seja, utilizar os conteúdos e recursos dos livros digitais e tablets conforme a necessidade e temática da aula sem ter que seguir uma trajetória única.

Não só os professores precisam se adequar para fazer o bom uso dos livros digitais suportados em tablets, mas os alunos também precisam entender que se trata de um material de ensino, e para isso eles precisam ser conscientizados.

“O grande desafio com a utilização dos livros digitais está na concentração dos alunos, possuindo agora uma ferramenta digital em suas mãos que divide a atenção com a temática apresentada pelo professor. Com o intuito de combater esse

problema os estudantes precisam ser conscientizados desde a sua base escolar para manusear o equipamento disponível como ferramenta de estudo, ampliando assim o seu campo de exploração, deixando de ser apenas consumidor do conteúdo apresentado para se tornar um pesquisador” (GOMES, GUEDES, MARACAJÁ, NICOLAU, 2014).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O ensino de química ainda segue tendo como base o método tradicional, gerando um grande descontentamento e desinteresse aos discentes. Deste modo é irrefutável a necessidade de inovação na didática da química, e pesquisas em busca de novas concepções metodológicas demonstram possibilidades de mudança para tornar o ensino de química mais articulado e atrativo aos alunos.

Como já dito por Chassot (1990), o motivo de ensinar química é a formação de cidadãos conscientes e críticos. Para que o aluno tenha essa formação o ensino não pode ser apresentado de forma isolada e fragmentada. O conhecimento científico precisa estar vinculado a práticas experimentais, levar em considerações questões recorrentes ao dia a dia e incluir abordagem interdisciplinar para que o aluno consiga enxergar a química com outra visão. E com o auxílio da tecnologia é possível potencializar todas essas estratégias através de recursos multimodais e digitais contidos em livros digitais e objetos didáticos virtuais por exemplo.

Mas apesar de seu potencial, os livros digitais e seus recursos multimodais ainda são pouco utilizados nas escolas públicas brasileiras. Precisa-se de esforços na área, para a educação digital chegar às salas de aula como uma realizada presente e não esporádica. Como vimos os computadores, muitas vezes ficam trancafiados em bibliotecas, e programas do governo para compra de tablets são fracassados por falta de verba. Mas por outro lado de nada adianta investir em aparatos tecnológicos se a escola e professores não acreditarem no potencial das metodologias inovadoras. Nesse sentido a formação docente tem papel de suma importância para trazer mudanças ao sistema de ensino capaz de tornar o conhecimento científico significativo para os alunos.

Ao longo do processo de desenvolvimento da análise reflexiva, ao confrontar a literatura com relatos e estratégias do governo sobre o uso dos livros digitais e inclusão de recursos digital, foi possível identificar alguns aspectos relevantes neste cenário. Nesta pesquisa, observaram-se dificuldades que corroboram com desafios inerentes a introdução de tecnologia nas escolas publicas. Notou-se o impacto que os livros digitais trouxeram para as editoras que tiveram que se inovar para converter seus conteúdos para a era digital com conceito hipermediático. Também foi analisado relatos de como as escolas particulares estão utilizando os tablets e livros digitais em sala de aula. E foi constatado que objetos

educacionais digitais já são facilmente encontrados a disposição de forma gratuita aos professores em sites do Ministério da Educação.

Diante do panorama apresentado é notório que estudos sobre metodologias capazes de potencializar o Ensino de Química precisam se difundir ao meio educacional e o presente trabalho tem sua contribuição, trazendo à tona debates e análises recorrentes sobre o uso de tecnologias e livros didáticos digitais para o processo de ensino e aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABREU, J.K.G.; **Aprender Química através de Pesquisa Bibliográfica**. Trabalho apresentado a SEED, Programa de Desenvolvimento Educacional. Antonina, 2009

ALMEIDA, E. C. S.; SILVA, M. F. C.; LIMA J. P. *et. al* - **Contextualização no Ensino de Química: Motivando Alunos do Ensino Médio** – X Encontro de Extensão – UFPB-PRAC

AUGUSTO, G.T.S.; CALDEIRA, A. M.A - **Dificuldades Para Implantação de Práticas Interdisciplinares Em Escolas Estaduais, Apontadas Por Professores da Área de Ciência da Natureza**. Investigações em Ensino de Ciência – V 12(1), pp; 139-154, 2007

AYRES, C.; ARROIO, A.: **O uso de um simulador para o estudo de interações intermoleculares no ensino médio**. XIV Encontro Nacional do Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

BECK, R.J – **Learning Objects: What?**. Center for Internation Education. University Of Winsconsin. Milwaukee 2001

BOTTENTUIT JUNIOR, J.B.; LISBÔA, E.S; COUTINHO, C.P – **Livros Digitiais: Novas Oportunidades para os Educadores na Era WEB 2.0** - VI Conferência internacional de TIC na Educação

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira (2007) - **A Problemática dos EBooks: um contributo para o estado da arte**. Memórias da 6ª Conferencia Ibero-americana em Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI). Pg.106-111, Vol. 2. Orlando, EUA. Julho

CARVALHEDO, T. – **O Uso do Tablet na Educação e o Pedagogware** - TICs e EaD em Foco., Sao Luis, v.2 n.1, nov./abr. 2016

CHASSOT, Á. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

COPE, B.; KALANTZIS, M. (2006[2000]). **Designs for Social Futures**. (Eds). *Multiliteracies: Literacy Learning and the design of social futures*, 203-234. New York, NY: Routledge.

CORREL, W; SCHWAZE, H. **Distúrbios da Aprendizagem**. São Paulo: Edusp – 1974

COX, K. K. **Informática na educação escolar**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

Cultura Acadêmica. Disponível em: <http://www.culturaacademica.com.br> . Acessado em: 21/02/2017.

CUNHA, J. **Mercado de Leitura Digital Caminha para Estagnação**. Folha de São Paulo Abril/2016. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1759174-mercado-de-livros-digitais-nao-decola-no-brasil-e-estagna-nos-eua-e-europa.shtml>. Acessado em: 03/11/2016

CUNHA, M. B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua utilização em sala de aula**. Química Nova na Escola, Vol. 34, nº 2, p. 92-98. Maio/2012.

CRUZ, T. P. **O Olhar do Professor Reflexivo Sobre o Fracasso Escolar**. Revista da Educação, Linguagem e Literatura da UEG-Inhumas. Goiânia, v. 3, n.1, p. 51-62, 2011

DIAS SOUZA, D.D – **Multimodalidade na Construção do Conhecimento em Sala de Aula de Química**: Caracterizando a Evolução na Aprendizagem. Capítulo 2 – Item 2.2 Fundamentos da Multimodalidade Ancorados na Narrativa, 2013

DIAS DE SOUZA, D.D. - **Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química**: gêneros do discurso e argumento. 2010. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DIAS, E. - **Novas Tecnologias Potencializando o Ensino de Química**, Universidade Candido Mendes Pós-Graduação “Lato Sensu” AVM Faculdade Integrada, 2012

DIONISIO, A. P. . **Gêneros Textuais e Multimodalidade**. In: KARWOSKI, A. M. ; GAYDECZKA, B. ; BRITO, K. S. (Org.) . Gêneros textuais: reflexões e ensino. São Paulo: Parábola Editorial, 2011.

_____. **Multimodalidade discursiva na atividade oral e escrita (atividades)**. In: MARCUSCHI, L. A.; DIONISIO, A. P. (Org.). Fala e Escrita. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

e-Química UNESP. Disponível em: <http://www.e-quimica.iq.unesp.br/>. Acessado em 20/02/2017.

Ensino de Química. Disponível em: <http://ensquimica.blogspot.com.br/>. Acessado em 21/02/2017.

Ensino Virtual de Química. Disponível em <http://ensinovirtualdequimica.blogspot.com.br/>. Acessado em 21/02/2017.

ESTADÃO. **Amazon Faz Acordo com MEC para Digitalizar Livros Didáticos no Brasil.** Março/2014 Por Agências. Disponível em: <http://link.estadao.com.br/noticias/geral,amazon-faz-acordo-com-mec-para-digitalizar-livros-didaticos-no-brasil,10000031769>. Acessado em 03/11/2016.

FOGAÇA, J - **Indicador Ácido-Base Com Repolho Roxo.** Uol Manual da Química. 2014. Disponível em <http://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm> Acessado em 18 Fev. 2017

Geraldo José. **Escolas Particulares Adotam Tablets em Substituição ao Livro Impresso.** Disponível em Blog Geraldo José. Publicado Jan/2014. Disponível em: http://www.geraldojose.com.br/index.php?sessao=noticia&cod_noticia=47116/. Acessado em 06/11/2016

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, B; GUEDES, F.; MARACAJÁ, M.; NICOLAU, M. – **Educação e Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação: O Livro Didático Digital no Brasil –** Temática – NAMID – UFPB – Julho/2014

GONÇALVES, F.P; GALIAZZI, M.C. - **A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura.** In: MORAES, R.; MANCUSO, R., Educação em Ciências- Produção de Currículos e Formação de Professores, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.

HODSON, D.- **Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias, 12 (3), 299-313, 1994.

KUSUMOTO, M. **A arrancada dos e-books no Brasil.** Dez/2013. Revista Veja. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/entretenimento/a-arrancada-dos-e-books-no-brasil/>. Acesso em: 03/11/2016.

LAHR, P. S., LOURENÇO, P. C., DAINESE, C. A. **Rastreamento em Realidade Aumentada com ARToolKit e Marcadores.** In: Anais do WRA' 2004 I WorkShop Sobre Realidade Aumentada, 2004, Piracicaba – SP. WRA' 2004 – WORKSHOP SOBRE REALIDADE.

LEMKE, J. L. - **Travels in Hypermodality.** Visual Communication, 1(3), 299-325. 2002

LEMKE, J. L. - **Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir.** Enseñanza de las Ciencias, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LENDENGUE, M.; SILVA, K. **Blog na Educação: criando ambientes virtuais de aprendizagem.**_UFPB, Julho/2010.

LIMA, J.F *at al.* **A Contextualização no Ensino de Cinética Química.** Nova Escola, nº 11, Maio/2000, p. 26

LOPES, J.G.; FUJISAWA, K.S – **Material Didático Digital: Trabalho com Gêneros multimodais e Gêneros Digitais.** Pesquisas em Discurso Pedagógico 2013.2

LUKE, C. - **Multiliteracies and multilingualism.** (2006[2000]) In: B. COPE; M. KALANTZIS (Orgs). *Multiliteracies: Literacy Learning and the design of social futures*,138-149. New York, NY: Routledge.

MARTINS, S. N. Quimikzinha. **Software de Auxílio ao Ensino de Química Orgânica.** Uruguaiana, 51 p., 2005. Monografia (Trabalho de Conclusão II) - Pontifica Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

MEDEIROS, Z. – **Gêneros, Multimodalidade e Letramentos** – RBLA - UFMG, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 581-612, 2014.

Ministério da Educação. **Banco Internacional de Objetos Educacionais.** Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acessado em 19/02/2017.

Ministério da Educação. RIVED Rede Internacional Virtual de Educação. Disponível em <http://rived.mec.gov.br/>. Acessado em 19/02/2017.

MOITA-LOPES, L. P; ROJO, R. H. R. - **Linguagens, códigos e suas tecnologias.** In: SEB/MEC. *Orientações curriculares do Ensino Médio*, 43-46. Brasília, DF: SEB/MEC. 2004.

OLIVEIRA, J. R. S. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

PAIVA, J. R. – **Múltiplas Representações Na Construção do Conhecimento Científico Escolar** – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação.Instituto de Física.2015

PARÂMETROS Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio; Ministério da Educação, 1999

PENIN, S.T.S. **Didática e Cultura: O Ensino Comprometido com o Social e a Contemporaneidade.** In: CASTRO, A.D.; CARVALHO, A.M.P. (org). *Ensinar a Ensinar – Didática para a Escola Fundamental e Média.* São Paulo: Pioneira/Thomson, 2001.

PERRY, K.; KIRKPATRICK,L - **Multimoral Literacies in Science: Currency, Coherence and Focus.** *Research in Science Education, Metherlands*, v.40,n 1, p;87-92 – 2010

Química Ensinada. Disponível em <https://quimicaensinada.blogspot.com.br>. Acessada em 21/02/2017

SANTOS, D.O; WARTHA, E. J.; SILVA FILHO, J.C. **Softwares Educativos Livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização** –Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química(ED/SBQ) 2010

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química** – Compromisso com a cidadania. Ijuí: UNIJUÍ, 1997

SARGENTINI, V. M. O. ; SANTOS, J. R. ; SOUZA, P. C. R. . **Materialidades discursivas no Ensino de Língua Portuguesa: a Pesquisa com Novas Linguagens**. Revista Linha d'Água, v. 25, p. 203-226, 2012.

SILVINO, F. F.. **Letramento Visual. In: Anais dos Seminários Teóricos Interdisciplinares do SEMIOTEC – I STIS**, 2012

SILVA, A. M.- **Proposta Para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente**. RQI – 2º Trimestre/2011 (1.2)

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, V. G. – **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências** – Trabalho de Conclusão de Curso – UNESP- Universidade Estadual Paulista – 2016

SOUZA, F. N. ; MOL, G. S. - **Livro didático digital de química: princípios para a construção em tablets**. In: IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona, 9 - 12 de septiembre de 2013

TECA CRV. Disponível em <http://teca.cecierj.edu.br/>. Acessado em 20/02/2017

VEIGA M.S.M , QUENEHENN A. ; CARGININ C. - **O Ensino de Química: Algumas Reflexões - CEMAD -1 Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná**. Londrina, 2012

WILEY, D. A. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a Definition, a Metaphor, and a Taxonomy**. In: WILEY, D. A. (Ed.). The instructional use of learning objects. Bloomington: AECT, 2002

ZORZAL, Ezequiel Roberto; KIRNER, Cláudio; LAMOUNIER JR., Edgar; CARDOSO, Alexandre. **Realidade Aumentada Aplicada em Jogos Educacionais**.2005