



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

ANDRÉ SANTOS DA COSTA

**O USO DO CROCODILE CHEMISTRY COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES.**

Campina Grande-PB

2016

ANDRÉ SANTOS DA COSTA

O USO DO CROCODILE CHEMISTRY COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES.

*Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de **Graduado em
Licenciatura Plena em Química**, pela
Universidade Estadual da Paraíba.*

Campina Grande-PB

2016

ANDRÉ SANTOS DA COSTA

O USO DO CROCODILE CHEMISTRY COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES.

*Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de **Graduado em
Licenciatura Plena em Química**, pela
Universidade Estadual da Paraíba.*

Orientador: Profº M.S. Gilberlândio Nunes da Silva

Campina Grande-PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837u Costa, André Santos da.

O uso do Crocodile Chemistry como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases [manuscrito] / André Santos da Costa. - 2016.

65 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

"Orientação: Prof. Me. Gilberlândio Nunes da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Recursos didáticos. 3. Tecnologias educacionais. 4. Ensino-aprendizagem. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

ANDRÉ SANTOS DA COSTA

O USO DO CROCODILE CHEMISTRY COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES.

*Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de **Graduado em
Licenciatura Plena em Química**, pela
Universidade Estadual da Paraíba.*

APROVADA EM 27/01/2016

BANCA EXAMINADORA

Gilberlândio Nunes da Silva

Prof. M.S. Gilberlândio Nunes da Silva (Orientador)
DQ/CCT/UEPB

Eduardo Gomes Onofre

Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre (Examinador externo)

DQ/CEDUC/UEPB

Francisco Ferreira Dantas Filho

Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho (Examinador interno)

DQ/CCT/UEPB

Campina Grande-PB

2016

Dedico a minha família,
amigos e professores da UEPB que
tanto me incentivaram e apoiaram
durante essa trajetória de estudos e
dedicação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por ter concedido a mim a oportunidade de estar concluindo o Curso de Licenciatura em Química- UEPB, um sonho muito desejado.

Aos meus pais, Firmo José e Maria pelos incentivos e ensinamentos transmitidos para minha educação.

Ao meu orientador e amigo Professor Gilberlândio Nunes. Sou grato pela oportunidade de ser seu orientando. Agradeço pelo convívio, companheirismo, orientações, conselhos, conversas e compreensão. Obrigado pela paciência, incentivo, serenidade e tranquilidade que foram de fundamental importância para eu conseguir concluir esta etapa. Um excelente profissional comprometido pelo que faz.

Ao professor Dantas pela contribuição na minha formação e pela oportunidade de participação em projetos de extensão e apresentação de minicursos em eventos.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Química- UEPB, por contribuírem na minha formação durante o curso.

Aos professores membros da banca de defesa deste trabalho, Professor Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho e o Professor Dr. Eduardo Gomes Onofre pelo aceite ao convite e pelas contribuições neste trabalho de conclusão de curso.

Aos motoristas dos ônibus escolares Vero e Aluísio, por tantas idas e vindas à Campina Grande.

Aos meus familiares e amigos pelo apoio, carinho e incentivo em todas as horas.

À Universidade Estadual da Paraíba pelos anos de qualificação profissional.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Avaliação da Proposta de Ensino Apresentada pelo Pesquisador.....	48
FIGURA 02	Avaliação dos estudantes sobre a aula ministrada pelo pesquisador frente ao conteúdo trabalhado em sala.....	49
FIGURA 03	Avaliação das estratégias de ensino e materiais utilizados pelo professor pesquisador nas aulas.....	50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01	Proposta Didática: Ácidos e Bases.....	45
------------------	--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Sistematização das falas dos alunos investigados sobre o uso do Crocodile Chemitry como estratégia didática na proposta de ensino do conteúdo de ácidos e bases.....51
------------------	--

LISTA DE SIGLAS

ACT- Alfabetização Científica e Tecnológica

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

EJA- Educação de Jovens e Adultos

FUNBEC- Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências

HFC- História e filosofia das Ciências

IBECC- Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica

LDBEN- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LDBEM- Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino Médio

MEC- Ministério da Educação e Cultura

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PROINFO- Programa Nacional de Informática na Educação

TIC's – Tecnologia da Informação e Comunicação

USP- Universidade de São Paulo

USAID- United States Agency for International Development

“Tudo posso naquele que me fortalece.”

Filipenses 4:13

RESUMO

Atualmente, o ensino de química está cada vez mais se inovando, passando por transformações nas estruturas sociais, econômicas, políticas e culturais. Acompanhar estas mudanças exige que os professores incorporem nos seus planejamentos propostas metodológicas de ensino que utilize diversos recursos didáticos pedagógicos para tornar as aulas de Química atrativas, dinâmicas e motivadoras com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa nos estudantes e minimizar as dificuldades de aprendizagem reportadas na literatura científica da área. Nos dias atuais, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) tem se comportado como auxílios pedagógicos capazes de favorecer o processo de ensino aprendizagem, a construção do conhecimento científico e proporcionado uma aprendizagem mais significativa. Nesse contexto, objetivo desta pesquisa foi elaborar e aplicar uma proposta de ensino com o uso da TIC Crocodile Chemistry como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases na perspectiva do enfoque CTSA. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual de ensino médio no município de Arara- PB. Trata-se de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. O público alvo foram trinta e nove (39) estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Arara- PB. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado questionários para avaliação do ensino de química e da proposta didática apresentada. Os resultados obtidos foram sistematizados em gráficos e tabelas, discutidos e interpretados a luz do referencial teórico. Os resultados apontam que a proposta didática foi bem aceita pelos alunos, o que favoreceu as relações professor aluno e provocou estímulo, interesse pelo estudo da química e contribuiu com o processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos.

Palavras- Chave: **Proposta didática; Ensino de Química; Conceitos de ácidos e bases; TIC's.**

ABSTRACT

Nowadays, the chemistry teaching is getting updated more and more, passing through social, economics, politics and cultural transformations. In order to keep up with these changes, it's necessary that we professors use these methodological proposals in teaching which uses several educational teaching resources to make more attractive dynamic and motivating chemistry classes with a view to promote a high rate learning on the students and decrease the difficulties reported in scientific literature. Currently, the Communication and Information Technology has been useful for teaching aid capable of supporting the learning process, the generation of scientific knowledge that provides a more meaningful learning. In this context, the research's aim was to build up and apply a teaching proposal using the Communication and Information Technology "Crocodile Chemistry" as an extra tool to support the learning of acid-base theories in focus perspective "CTSA". The survey was conducted in a public high school institution in Arara town (PB). It is a qualitative and quantitative research. The target audience was thirty nine 2^o year of high school students of the school abovementioned. A data collection instrument questionnaire was applied to evaluate the chemistry teaching and the instructive form presented. The results were put in graphs, they were discussed and interpreted based on the foundation theory. The results showed that the didactic proposal was well accepted by the students, which helped the relations between the teachers and the students themselves and stimulated the interest in chemistry study which contributed for the teaching and learning process of the students.

Key-words: didactic proposal; Chemistry teaching; Concepts of acids and bases; ICT.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1OBJETIVOS.....	18
1.1.1Objetivo Geral.....	18
1.1.2Objetivos Específicos.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	19
2.2 INSERÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....	19
2.3 INSERÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL.....	25
2.3.1 O Ensino de Química no Brasil durante o período Colonial e Império.....	26
2.3.2 O Ensino de Química no Brasil a partir da República.....	29
2.4 PERSPECTICAS ATUAIS DO ENSINO DE QUÍMICA.....	31
3. ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	33
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	35
3.2 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA.....	37
4. HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	38
4.1 INSERÇÃO DAS TIC'S NO ENSINO DE QUÍMICA.....	39
5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	41
6. METODOLOGIA.....	44
6.1 NATUREZA DA PESQUISA.....	44
6.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	44
6.3 UNIVERSO DA PESQUISA.....	45
6.3.1 AMBIENTE DA COLETA DE DADOS.....	45
6.4 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO DE ÁCIDOS E BASES.....	45
6.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	46
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

ANEXOS

APÊNDICE (QUESTIONÁRIO)

1. Introdução

Atualmente a sociedade vem passando por rápidas mudanças e constantes transformações que são caracterizadas por uma crescente quantidade de informações que surgem continuamente e provoca uma evolução no dia - a - dia das pessoas. Neste contexto, está inserido o ensino de Química que precisa se incorporado as intensas transformações dentro dos espaços educacionais de ensino. Nesse sentido, exige que as instituições de ensino e dos professores, responsabilidades e inovações na sua prática pedagógica, incorporando novas metodologias que possam despertar interesse e motivação nos estudantes em sala de aula, contribuindo para promover uma aprendizagem significativa.

É importante pontuar que, a educação não deve ser alicerçada apenas nas instruções transmitidas pelo professor, entretanto, a educação química deve ser norteada na construção do conhecimento através das relações estabelecidas entre aluno/professor e no incremento de novas competências e habilidades cognitivas. Essas habilidades possibilitam a aquisição de conhecimento e uma aprendizagem crítica, desse modo, capacita os alunos para tomarem decisões frente a situações problemáticas do seu contexto social, bem como para formação da cidadania, proporcionando nos estudantes o conhecimento químico e sua relação com contexto sociocultural numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e construtiva que promova a alfabetização científica.

Com a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), na educação básica se faz necessário a formação de professores frente às tecnologias, contribuindo com o desenvolvimento de novas competências e habilidades pedagógicas, o que possibilita a inserção de metodologias inovadoras na sua prática docente. Segundo Pessoa (2005), a Química enquanto disciplina, faz parte da organização curricular da Base Nacional Comum do Ensino Médio, sendo percebida pelos alunos nesse nível de ensino, como uma disciplina de difícil aprendizagem, a forma como os conteúdos são ministrados acabam desmotivando os sujeitos, já que os conceitos estão distantes de seu contexto social, nessa perspectiva, a utilização das TIC's é uma ferramenta metodológica que favorece o processo de ensino e aprendizagem.

É importante informar, que o planejamento de ensino é a base para alcançar uma aprendizagem significativa nos estudantes. Nesse sentido, elaborar propostas didáticas incorporando as TIC's numa perspectiva CTSA e apoiado em teorias da aprendizagem é de extrema importância para alcançar resultados positivos no processo educacional. Pensar um planejamento de uma proposta didática a partir do enfoque CTSA poderá trazer contribuições

para o ensino de Química, já que se estará discutindo sobre os desafios que estão prescritos nos documentos referenciais curriculares da educação química. O ensino de Química a partir da abordagem CTSA permite possibilitar ao estudante o conhecimento científico crítico que envolva as questões da Ciência e Tecnologia na sociedade e sua influência no ambiente (SANTOS E MORTIMER, 2002). Partindo destas ideias, a presente proposta buscou respostas que possam atender ao seguinte problema em estudo: É possível uma proposta didática planejada numa perspectiva CTSA e o uso do software Crocodile Chemistry para ensinar o conteúdo ácidos e bases contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos, bem como com uma aprendizagem significativa? Como os sujeitos avaliaram a proposta didática?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Elaboração de uma proposta didática com o auxílio da TIC Crocodile Chemistry para ensinar os conceitos de ácidos e bases numa perspectiva da CTSA frente aos alunos de uma Escola Pública Estadual no Município de Arara- PB.

1.1.2Objetivos Específicos

- Utilizar o software Crocodile Chemistry na proposta didática para motivar as habilidades cognitivas e a capacidade de relacionar os conceitos científicos com as observações práticas em sala de aula;
- Avaliar a proposta frente à inserção do software numa Perspectiva atual do ensino de química;
- Descrever se ocorreu aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados na Proposta Didática.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Histórico do Ensino de Ciências

O processo de ensino e a aprendizagem em ciências são fatos decorrentes de momentos históricos que foram vividos e ainda vivemos. Neste contexto, todo processo de produção científica e tecnológico está inteiramente ligado à construção do ensino e da aprendizagem em ciências. Segundo os autores, “o desenvolvimento científico e tecnológico mundial e brasileiro exerceu e vem exercendo forte influência sobre o ensino de Ciências” (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

A partir da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia transformaram-se num enorme empreendimento socioeconômico, trazendo uma maior preocupação com o estudo das ciências nos diversos níveis de ensino (KRASILCHIK, 1987; CANAVARRO, 1999).

As disciplinas de Biologia, Física e Química, nem sempre foram objeto de ensino nas escolas. O lugar conquistado por essas ciências no ensino formal (e informal) seria, segundo Rosa (2005), consequência do status que adquiriram principalmente no último século, em função dos avanços e importantes invenções proporcionadas pelo seu desenvolvimento, provocando mudanças de mentalidades e práticas sociais. A Biologia seria introduzida mais tarde devido à sua complexidade e incerteza (CANAVARRO 1999 p. 81-84 *apud* ROSA, 2005). Os autores, Santos e Greca (2006) ressaltam que a preocupação com o processo ensino e aprendizagem nas Ciências Naturais, como um campo específico de pesquisa e de desenvolvimento, já completa praticamente meio século, se considerarmos como marco inicial a criação dos grandes projetos americanos e ingleses para a didática da ciência na Educação Básica. Neste caso, pode-se dizer que nas primeiras décadas desse período, mais especificamente nas décadas de 60 e 70 do século passado, havia uma preocupação maior com a estruturação do conhecimento científico tal como ele se constituiu no âmbito dos campos científicos da Física, Química, Biologia e Geologia.

2.2. Inserção do Ensino de Ciências no Brasil

O ensino de ciências teve sua inserção na escola brasileira no início do século XIX quando então o sistema educacional centrava-se principalmente no estudo das línguas clássicas e da Matemática, de modo semelhante aos métodos escolásticos da idade média (CANAVARRO 1999 *apud* ROSA, 2005). De acordo com Layton (1973 *apud* Rosa, 2005) já naquela época as diferentes visões de ciência dividiam opiniões. De um lado, havia os que defendiam uma ciência que ajudasse na resolução de problemas práticos do dia a dia. De

outro havia os que enfocavam a ciência acadêmica, defendendo a ideia de que o ensino de ciências ajudaria no recrutamento dos futuros cientistas. Acabou prevalecendo à segunda visão e embora essa tensão original ainda tenha reflexos no ensino de ciências atual, este permaneceu bastante formal, ainda baseado no ensino de definições, deduções, equações e em experimentos cujos resultados são previamente conhecidos.

O advento da revolução industrial deu uma nova força aos cientistas institucionalizando socialmente a tecnologia. Este prestígio da ciência e da tecnologia como fundamentais na economia das sociedades levou à sua admissão no ensino com a criação de unidades escolares autônomas em áreas como a Física, a Química e a Geologia e com a profissionalização de indivíduos para ensinar estas áreas. Segundo Delizoicov e Angotti (1994), do começo do século XX até a década de 1950, o ensino de Ciências passa a reforçar as características positivas da ciência e da tecnologia, ignorando as negativas.

Em meados de 1950, as propostas educativas do ensino de ciências procuraram possibilitar aos estudantes o acesso às verdades científicas e o desenvolvimento de uma maneira científica de pensar e agir (FROTA PESSOA *et al*, 1987). Ainda, segundo os autores, até o início dos anos 1960 havia no Brasil um programa oficial para o ensino de ciências, estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Um fato relevante da década de 1960 foi a chegada ao Brasil das teorias cognitivistas, que consideravam o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e ressaltavam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). No ano de 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4024/61) descentralizou as decisões curriculares que estavam sob a responsabilidade do MEC. Nesse período, a mais significativa busca por melhorias no ensino de ciências em âmbito nacional foi a iniciativa de um grupo de docentes da Universidade de São Paulo, sediados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicou à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

Com a crescente industrialização brasileira e o começo do desenvolvimento científico e tecnológico, em meados dos anos 1960, temas relacionados às descobertas científicas passaram a fazer parte do ensino de ciências. Neste contexto, o ensino passou a ter como finalidade fundamental de induzir os estudantes à aquisição de conhecimentos científicos atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico e vivenciar os processos de investigação científica (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

As equipes técnico-pedagógicas, ligadas às secretarias de educação e as instituições responsáveis pela formação de docentes passaram a atualizar os conteúdos para o ensino de ciências, a elaborar subsídios didáticos e a oferecer cursos de capacitação aos professores (KRASILCHIK, 1987 *apud* NASCIMENTO et al, 2010). Nesse período, as mudanças curriculares preconizavam a substituição de métodos expositivos de ensino por métodos ativos e enfatizavam a importância da utilização do laboratório no oferecimento de uma formação científica de qualidade aos estudantes (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

Com a aplicação do golpe militar de 1964 admitiu o surgimento de um modelo econômico que gerou uma maior demanda social pela educação. Neste contexto, a crise do sistema educacional brasileiro foi agravada pelo fato da expansão da rede de ensino não ter sido acompanhada de investimentos em educação na mesma proporção por parte do governo. Desse modo, a crise serviu de justificativa para a assinatura de diversos convênios entre determinados órgãos governamentais brasileiros e a United States Agency for International Development (USAID), alguns destes permanecendo vigentes até 1971. A USAID preconizava que o governo brasileiro atuasse sobre escolas, conteúdos e métodos de ensino, no sentido de oferecer aos estudantes uma formação científica mais eficaz, tendo em vista o desenvolvimento do país segundo os interesses do governo estadunidense (KRASILCHIK, 1998). A partir de 1964, as propostas educativas para o ensino de ciências tiveram grande influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra. Esses projetos foram liderados por renomados cientistas que estiveram preocupados com a formação dos jovens que ingressavam nas universidades, ou seja, dos futuros cientistas. Naquela época considerava-se urgente oferecer-lhes um ensino de ciências mais atualizado e mais eficiente (KRASILCHIK, 1998).

No ano de 1965, o MEC criou Centros de Ciências nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, tendo em vista divulgar a ciência na sociedade e contribuir com a melhoria do ensino de ciências que vinha sendo oferecido nas escolas (KRASILCHIK, 1998). Após dois anos foi criada em 1967, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), sediada na Universidade de São Paulo, a qual produzia guias didáticos e de laboratório, kits para a realização de experimentos com o uso de materiais de baixo custo e oferecia atividades de treinamento aos professores. Paralelamente, foram desenvolvidas propostas oficiais do MEC, as atividades educativas promovidas por esta instituição procuravam levar os estudantes a

descobrirem como funcionava a ciência e a desenvolverem o pensamento científico (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

O projeto nacional proposto pelo governo militar na década de 1970, preconizava modernizar e desenvolver o país num curto período de tempo. O ensino de ciências era considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 5692/71). Contudo, ao mesmo tempo em que a legislação valorizava as disciplinas científicas, na prática elas foram bastante prejudicadas pela criação de disciplinas que pretendiam possibilitar aos estudantes o ingresso no mundo do trabalho (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). Prejudicou-se a formação básica sem que houvesse benefício para a profissionalização (KRASILCHIK, 1998). No mesmo período, propostas de melhoria do ensino de ciências estiveram fundamentadas nas teorias comportamentalistas de ensino-aprendizagem, que tiveram grande impacto na educação brasileira. Neste contexto, o conhecimento científico assumia um caráter universalista, pois, em seu processo de hegemonizar-se como a única referência para a explicação do real, a ciência procurava levar os sujeitos a substituir crenças religiosas determinadas, práticas cotidianas e as ideias de senso comum por uma nova crença, a crença na objetividade (MACEDO, 2004).

Ao longo dos anos 1970, o ensino de ciências esteve fortemente influenciado por uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). O direcionamento conferido ao ensino de ciências previa a iniciação científica em um primeiro momento, a compreensão da ciência como extensão e a educação científica como um objetivo terminal (HENNIG, 1994).

Na perspectiva da redescoberta científica, as aulas práticas eram entendidas como o principal meio para garantir a transformação do ensino de ciências, visto que estas possibilitariam aos estudantes a realização de pesquisas e a compreensão do mundo científico-tecnológico em que viviam (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). Apesar de serem desenvolvidos a partir de uma sequência de passos rígidos e mecânicos, os experimentos deveriam garantir aos estudantes o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de tomar decisões, de resolver problemas e de pensar lógica, racional e cientificamente (FROTA PESSOA *et al.*, 1987 *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2010).

O término dos anos 1970 foi marcado por uma severa crise econômica e por diversos movimentos populares que passaram a exigir a redemocratização do país. Nesse período,

houve grande preocupação em relação ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos científicos, bem como ao desenvolvimento de habilidades científicas pelos estudantes, visto que o país necessitava enfrentar a “guerra tecnológica” travada pelas grandes potências econômicas. Nesse período, as propostas de melhoria do ensino de ciências apareciam com títulos impactantes como, por exemplo, “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”, tendo em vista contribuir com o desenvolvimento do país (KRASILCHIK, 1998). Neste contexto, as propostas de melhoria do ensino de ciências foram fundamentadas nas teorias comportamentalistas de ensino aprendizagem.

A princípio dos anos de 1980, a educação passou a ser entendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos. Desse modo, numa perspectiva crítica, o ensino de ciências poderia contribuir para a manutenção da situação vigente no país ou para a transformação da sociedade brasileira.

Em meados dos anos 1980, a redemocratização do país, a busca pela paz mundial, as lutas pela defesa do meio ambiente e pelos direitos humanos, entre outros aspectos, passaram a exigir a formação de cidadãos preparados para viver em uma sociedade que exigia cada vez mais igualdade e equidade (KRASILCHIK, 1996). Nesse período, as propostas para o ensino de ciências passaram a questionar os valores inerentes ao racionalismo subjacente à atividade científica e a reconhecer que esta não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra. Desse modo, passou-se a reconhecer que as explicações científicas se apresentavam perpassadas por ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). Nesse contexto, a atividade científica seria, portanto, determinada ideologicamente, pois o dinamismo anterior ao próprio ato de compreensão do real mostrava-se subjacente ao produto da atividade cognoscente (CHAUÍ, 1997). Nesta década, as preocupações com o desinteresse dos estudantes pelas ciências, a baixa procura por profissões de base científica e a emergência de questões científicas e tecnológicas de importância social, possibilitaram mudanças curriculares no ensino de ciências, tendo em vista, colaborar com a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada (VEIGA, 2002).

Baseadas pelas teorias cognitivistas, as pesquisas sobre o ensino de ciências passaram a evidenciar as aprendizagens individuais que ocorriam em situações educativas, como também as aprendizagens que ocorriam em contextos específicos e que poderiam permitir aos estudantes compreender e agir sobre as distintas realidades em que viviam. No entanto, apesar de ter sido acentuada a necessidade de possibilitar-lhes o desenvolvimento de habilidades

como autonomia, participação, responsabilidade individual e social, foram enaltecidas principalmente as dimensões comportamentais e cognitivas relacionadas à aprendizagem das ciências, em detrimento da relevância social desse ensino (AIKENHEAD, 1994).

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científicas, social e culturalmente (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990 *apud* NASCIMENTO *et al*, 2010).

Um caso de grande relevância desse período foi à incorporação das ideias de Vygostsky na orientação dos processos educativos, especialmente em relação à construção do pensamento pelos sujeitos a partir de suas interações com o contexto sociocultural. Desse modo, no ensino de ciências seria importante possibilitar não apenas o contato dos estudantes com os materiais de ensino-aprendizagem, mas também com os esquemas conceituais apresentados pelo professor (KRASILCHIK, 1998). Neste caso, os professores de ciências deveriam desenvolver suas ações educativas considerando a valorização do trabalho coletivo e a mediação dos sistemas simbólicos na relação entre o sujeito cognoscente e a realidade a ser conhecida, bem como planejar atividades didáticas que permitissem aos estudantes alcançar níveis mais elevados de conhecimentos e de desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, oferecendo-lhes tarefas cada vez mais complexas e apoio didático para que as conseguissem realizar, inclusive com o auxílio dos colegas (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). Neste contexto, de modo a superar as estratégias de ensino baseadas na apropriação dos produtos, as atividades educativas preconizavam possibilitar aos estudantes a construção de conhecimentos científicos segundo os pressupostos educativos da abordagem construtivista do ensino e da aprendizagem.

Nos anos 90, tornaram-se mais presentes as relações existentes entre a ciência, a tecnologia e os fatores socioeconômicos. Logo, o ensino de ciências deveria criar condições para que os estudantes desenvolvessem uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os aos comportamentos do homem diante da natureza (MACEDO, 2004). Embora propostas de melhoria do ensino de ciências estarem fundamentadas numa visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente, da

segunda metade da década de 80 até o final dos anos 90 esse ensino continuou sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

Em contrapartida, a partir do final dos anos 90, a educação científica passou a ser considerada uma atividade estratégica para o desenvolvimento do país, sendo esta ideia compartilhada, ao menos verbalmente, pela classe política, por cientistas e educadores, independentemente de suas visões ideológicas (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010). A ideia apontava a existência de complexas interações entre a ciência e a sociedade; portanto, o simples oferecimento de uma educação científica escolar não seria suficiente para a formação de cidadãos capazes de resistir às informações pseudocientíficas que invadiam a sociedade da época. Sendo o capital humano considerado um fator essencial para o desenvolvimento do país, a educação científica passou a ser vista como uma prioridade para todos, surgindo daí a necessidade de oferecimento de uma alfabetização científica aos estudantes como forma de colaboração para uma atuação crítica, consciente e cidadã (LÓPEZ CERESO, 1999; MARCO, 1997; FOUREZ, 1997 *apud* NASCIMENTO *et al*, 2010).

A partir do ano de 2000, discussões a respeito da educação científica passaram a considerar com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos. No ensino de ciências, portanto, as questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade. (NASCIMENTO *et al*, 2010).

2.3 Inserção do ensino de Química no Brasil

A Química somente passou a ser reconhecida como ciências em meados do século XVIII, sendo até então tratada como um ramo pertencente à Medicina. Com o aparecimento da Revolução Industrial, surgiu uma demanda por profissionais da área química, tornando possível a criação dos primeiros cursos e Sociedades de Química na Europa e nos Estados Unidos. Logo, iniciou-se assim a profissionalização da Química, no qual o desenvolvimento científico e tecnológico foi marcado por diversas motivações econômicas, políticas e sociais. Cabe destacar que estas motivações, bem como os valores acima referidos, não são exclusivas da Química, tendo influenciado o desenvolvimento das demais áreas do saber em diversos

momentos históricos (MOURA, 2000). Neste contexto, a Química no Brasil teve início no século XIX. Com a vinda da Família Real para o Brasil foram diversos os avanços culturais e científicos para o país, destacando-se, a criação das primeiras escolas de nível superior. As principais foram a Escola Anatômica, Cirúrgica e Médica (1808) em Salvador, a Academia Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro (1809), vários cursos de nível superior foram criados na Academia Real da Marinha (1808), foram criados os cursos de ciências: química, física, matemática e botânica.

O ensino de Química foi inaugurado na Academia Real Militar, em 1811, a primeira instituição a ensinar química e física em nível superior no país – por Dom Rodrigo Domingos de Souza Coutinho Teixeira de Andrade Barbosa (1745-1812), o Conde de Linhares, conde e diplomata português, Ministro da Marinha de Guerra e dos Estrangeiros. De acordo com o Conde havia a necessidade da criação do Curso de Ciências Exatas e de Observação, o qual incluía as seguintes áreas Física, Química, Mineralogia, Metalurgia e História Natural, nesta Academia, foi criada a primeira cadeira de Química no Brasil (SANTOS, PINTO e ALENCASTRO, 2000).

2.3.1. O Ensino de Química no Brasil durante o período Colonial e Império

Neste período, de acordo com Filgueiras (1990), o processo de institucionalização de um Ensino de Ciências estruturado no Brasil foi longo, difícil e levou muito tempo, e só foi estabelecido a partir do século XIX. Ainda no início de 1800, o progresso científico e tecnológico brasileiro era condicionado ao grau de desenvolvimento do ensino de Ciências no país. Durante o período colonial, muitos fatores impossibilitaram ao Brasil um avanço científico significativo. Em meio a esses fatores destacou-se a dependência política, cultural e econômica que a colônia tinha de Portugal e, principalmente, a apatia portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos da Europa nos séculos XVII e XVIII. Dessa maneira, um avanço científico no Brasil nessa época foi quase nulo (RHEINBOLT, 1953).

A origem do sistema escolar brasileiro ocorreu somente a partir da chegada dos jesuítas ao Brasil, em 1549. Essa primeira ideia de educação formal no país seguia os moldes das escolas dirigidas por esses religiosos na metrópole. Logo que estabelecido pelo movimento da Contrarreforma, esse ensino privilegiava a formação humanista, de maneira que os colégios fundados dedicavam-se estritamente à formação de uma elite, a qual se constituía numa minoria; aristocracia de letrados, sacerdotes- mestres, juízes e magistrados da colônia. No ano de 1759, a estrutura educacional brasileira contava apenas com alguns

colégios, seminários e internatos. Nesse mesmo ano, por iniciativa do Marquês de Pombal, os Jesuítas foram expulsos do Brasil, trazendo ao processo educativo brasileiro, momentos de incertezas (GILES, 2003).

A partir da reforma pombalina, promovida em 1771, e o advento do ensino das Ciências experimentais, muitos brasileiros, objetivando galgar uma carreira científica ou médica, ingressaram na Universidade de Coimbra. No entanto, os cursos de direito e letras ainda atraíam a grande maioria dos que buscavam uma formação superior. Isso provocava uma acentuada deficiência de mão-de-obra de nível superior no Brasil, além de não possibilitar o surgimento de espaços adequados para o desenvolvimento de carreiras científicas regulares, como já começavam a surgir na Europa. Nessa época, o incipiente ensino de Química era teórico e livresco, quase sempre associado a estudos mineralógicos e colocando a Química como uma porção apêndicula da Física (CARNEIRO, 2006). Posteriormente, no ano de 1772, o Vice-Rei Marquês de Lavradio instalou no Rio de Janeiro a Academia Científica, destinada ao estudo das ciências. Uma seção dedicada à Química existia entre as várias outras seções dessa instituição. Fazia parte da academia o português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, autor de *Elementos de Química e Farmácia*, primeiro livro a ter no título a palavra Química (FILGUEIRAS, 1998). Da mesma época, também destaca-se Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, a quem alguns historiadores atribuem o título de um dos principais químicos do Brasil colonial. Vicente Telles cresceu num período de grande alvoroço iluminista, sendo que o início do seu curso em uma universidade da Europa foi marcado pelo desenvolvimento de estudos e publicações na área de Química, tendo escrito e publicado várias obras. Algumas se tornaram de extrema importância na sociedade química europeia. Dentre essas, e escrita em português, destaca-se o livro *Elementos de Química*, no qual ele trata de assuntos ligados à história da química desde a alquimia, além de discutir temas relacionados à nomenclatura de substâncias químicas e à ação do calor sobre as reações químicas. Durante sua vida, porém, nunca obteve reconhecimento, fama ou glória pelo seu trabalho (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

As atividades relacionadas às Ciências começaram a se estruturar no Brasil graças à invasão de Portugal por Napoleão, obrigando D. João VI e toda a corte real portuguesa a fugir para as terras brasileiras e a instaurar aqui o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Isso levou à realização de vários eventos importantes para as Ciências no Brasil. Era o início do século XIX, considerado um dos períodos mais grandiosos para o estabelecimento do estudo das Ciências, pois seus conhecimentos promissores já se encontravam espalhados por todo o

mundo civilizado da época (CHASSOT, 1996). O primeiro grande feito de D. João VI a favor das Ciências e da Química no Brasil, foi a criação em 1808, do Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, em Salvador. Todavia, não era o primeiro do país. Em 1801, no hospital de Vila Rica das Minas Gerais funcionava um colégio dessa natureza que foi fechado 1848. Também em 1808, foi instalado no Rio de Janeiro outro colégio de medicina (ROSA; TOSTA; 2005).

A partir da assinatura do decreto que determinava a abertura dos portos brasileiros às nações amigas, D. João VI tirou o país do isolamento, possibilitando a instalação das primeiras indústrias de manufaturados e tipografias, e criando a Biblioteca Nacional e o Jardim Botânico (MATHIAS, 1979). O curso de engenharia da Academia Real Militar passou a ter Química no seu currículo, fazendo com que logo depois fosse criada uma cadeira de Química nesse curso. Isso levou a um aumento significativo do número de trabalhadores com mão-de-obra especializada nas áreas que necessitavam de um ensino mais voltado para as Ciências. Como resultado dessas mudanças, o Brasil passou a publicar livros impressos. Daniel Gardner foi o autor da primeira obra impressa no país e que tinha por título *Syllabus*, ou *Compendio das Lições de Chymical* (MOTOYAMA, 2000). Com o começo da exploração de ferro no país pelo alemão Willhelm Ludwig Von Eschwege foram criados, em 1812, o Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada, ambos no Rio de Janeiro, tendo este último sido fechado em 1819. No ano de 1818 foi fundado o Museu Real cujas instalações contavam com um laboratório de química que sediava pesquisas relacionadas à refinação de metais preciosos (SANTOS; 2004).

No entanto, o soberano brasileiro a se tornar um dos maiores incentivadores do progresso científico brasileiro foi, sem dúvida, o imperador D. Pedro II, que governou entre 1831 e 1898. Sua visão desenvolvimentista possibilitou a introdução de tecnologias que favoreceram a industrialização e o crescimento econômico do Império. A influência de seus professores, José Bonifácio e Alexandre Vandelli, fez com que o soberano fosse um aluno dedicado aos estudos da Química, sendo quase constante sua presença em aulas, exames, encontros e discussões científicas. Em sua casa, possuía um laboratório de Química no qual realizava experimentos e estudava obras de químicos da Europa, como Dalton e Laurent (FILGUEIRAS, 1988). No entanto, até essa época, o ensino das Ciências era desprestigiado, pois se associava a formação de uma classe trabalhadora, o que o tornava muito pouco atrativo. Dessa forma, a memorização e a descrição eram as únicas formas metodológicas aplicadas no ensino das Ciências. Os conhecimentos químicos dessa época apenas se resumiam a fatos, princípios e leis que tivessem uma utilidade prática, mesmo aqueles que

eram completamente desvinculados da realidade cotidiana do estudante. Contudo, alguns historiadores julgam que na história da disciplina de Química no Brasil havia uma verdadeira oscilação nos conteúdos abordados, de modo que ora os objetivos desse ensino eram voltados às questões utilitárias e cotidianas, ora eram centrados nos pressupostos científicos (LOPES, 1998).

Nesse clima de incertezas e autoafirmação da disciplina de Química no Brasil, foi criado em 1837 o Colégio Pedro II. Um dos grandes objetivos da criação dessa escola foi o de servir de modelo para os outros estabelecimentos de ensino e estruturar o ensino secundário brasileiro e, para isso, o currículo aí implantado contava com disciplinas científicas (ROSA; TOSTA; 2005). No entanto, foi somente a partir de 1887 que conhecimentos de Ciências Físicas e Naturais começaram a ser exigidas nos exames de acesso aos cursos superiores, principalmente ao de Medicina. Até esta data, as disciplinas que abordavam esses conhecimentos não eram procuradas, ainda mais que eram disciplinas avulsas (CHASSOT, 1996).

2.3.2. O Ensino de Química no Brasil a partir da República

Embora D. Pedro II ter demonstrado grandes interesses pelos conhecimentos químicos, a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para a indústria química só foi criada no período republicano. No qual, foi o Instituto de Química do Rio de Janeiro, no começo do século XX, em 1918. Nesse mesmo ano, na Escola Politécnica de São Paulo, foi criado o curso de Química e, aos poucos, a pesquisa científica foi se desenvolvendo nessas instituições. Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola em associação à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária e, em 1933, esta deu origem à Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro (SILVA *et al*, 2006).

No ano de 1934, foi criado o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), a primeira universidade do país e fundada no mesmo ano. No qual, o departamento é considerado a primeira instituição brasileira criada com objetivos explícitos de formar químicos cientificamente preparados. Ressalte-se que hoje, tendo se transformado no Instituto de Química da USP, é destaque internacional em pesquisas químicas (MATHIAS, 1979). Já no Ensino Secundário brasileiro, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Segundo documentos da época, o ensino de Química tinha por objetivos dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertando o interesse pela

ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano (MACEDO; LOPES, 2002). No entanto, essa visão do científico relacionado ao cotidiano foi perdendo força ao longo dos tempos e, com a reforma da educação promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, pela qual foi criado o ensino médio profissionalizante, foi imposto ao ensino de Química um caráter exclusivamente técnico-científico. Alguns estudiosos do campo do currículo afirmam que as disciplinas relacionadas às ciências só se constituíram definitivamente como componentes curriculares, quando se aproximaram das vertentes que deram origem aos seus saberes puramente científicos (SCHEFFER, 1997).

A princípio dos anos de 1980 havia duas modalidades que regiam o ensino médio brasileiro. A modalidade humanístico-científica se constituía numa fase de transição para a universidade e preparava jovens para ter acesso a uma formação superior. Enquanto que a modalidade técnica visava uma formação profissional do estudante. Essas duas vertentes não conseguiram atender a demanda da sociedade e, por isso, agonizaram durante muito tempo, até praticamente se extinguirem nos últimos anos do século XX (MARTINS, 2010). Os anos de 1990 são caracterizados por uma reforma profunda no Ensino Médio brasileiro. Com a LDB nº 9.394 de 1996, o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Esses documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que demandavam transformações culturais, sociais e econômicas exigidas pelo processo de globalização. Em se tratando de Ensino de Química e dos conhecimentos neles envolvidos, a proposta dos PCNEM é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos. Assim, severas modificações no currículo dos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas estão sendo conduzidas, a fim de romper com o tradicionalismo que fortemente ainda se impõe (BRASIL, 1999).

De acordo com a LDB, uma educação básica deve suprir os jovens que atingem o final do Ensino Médio de competências e habilidades adequadas, de modo que sua formação tenha permitido galgar os quatro pilares da educação do século XXI: aprender a conhecer aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (MÁRCIO, 2011). Um Ensino Médio significativo exige que a Química venha a assumir seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade, constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na interpretação do mundo e na responsabilidade

ativa da realidade em que se vive. Nesta visão, em 2002, foram divulgados os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) direcionados aos professores e aos gestores de escolas. Estes documentos apresentam diretrizes mais específicas sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, objetivando o aprofundamento das propostas dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Segundo os PCN+, o ensino de Química deve ser compreendido a partir da seguinte visão: [...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002)

Na estruturação das práticas de Ensino de Química, é de grande importância utilizar uma abordagem destacando a visão dos conhecimentos por ela desenvolvidos numa perspectiva de construção histórica da natureza humana. O conhecimento químico, constituído de processos sistemáticos que permeiam o contexto sociocultural da humanidade, deveria ser usado de forma contextualizada e significativa para o educando. Esta abordagem demanda o uso de uma linguagem própria e de modelos diversificados (LIMA, 2012).

2.4 Perspectivas atuais do Ensino de Química

Atualmente os avanços tecnológicos ocorridos na sociedade em geral impulsionaram as mudanças no currículo da química, no sentido de melhorias efetivas no processo de ensino e aprendizagem da Química, buscando a valorização do conhecimento científico e a aproximação dos conceitos com o cotidiano do aluno. Nota-se que, poucas escolas do Ensino Médio ministram aulas de Química ressaltando a parte prática, que leve o aluno ao confronto do que foi visto na teoria em sala de aula com os fatos que ocorrem no decorrer da prática, uma vez que, a Química se constitui numa ciência essencialmente experimental, onde o aprendizado será mais efetivo quando se obtém a junção da teoria com a prática. O baixo rendimento dos alunos de Química nesse nível de ensino em todo o país é um fato e não há quem desconheça isto. As razões frequentemente apontadas como responsáveis por esta situação desconfortável são atribuídas ao despreparo do profissional, à falta de oportunidade para o professor se atualizar, aos salários baixos e à deficiência das condições materiais na maioria das escolas (EVANGELISTA, 2007).

Neste contexto, o ensino de Química precisa ser problematizador e desafiador, estimulando o aluno a compreender os objetivos dos conceitos científicos e sua relação com a sociedade, bem como sua construção histórica. Nesta perspectiva, se faz necessário que o conhecimento químico seja uma construção possibilite o aluno participar e interagir de forma ativa com o seu ambiente, sendo capaz de entender que este faz parte de um mundo e também é ator e corresponsável. Segundo Eichler (2007) afirmam que algumas ações são necessárias para reestruturar as bases metodológicas e curriculares do nosso sistema educacional, as quais estão relacionada com a formação inicial e continuada, e com o desenvolvimento de materiais didáticos elaborados pelos professores para atender os anseios do ensino de Química, essas propostas devem aproximar os conceitos da realidade do aluno.

Para Freitas (2009), a presença dos materiais didáticos em si cumpre a função de estabelecer contato na comunicação entre professores e alunos, alterando desta forma o cotidiano de aulas apenas verbais. Desta forma, o aluno passa a entender a ciência como construção histórica, sem levar em consideração um ensino fundamentado na memorização de definições e classificações (BRASIL, 1998).

Corroborando com esse pensamento, Evangelista (2007) afirma que um dos objetivos da disciplina de Química é fazer com que o jovem reconheça o valor da ciência na busca do conhecimento da realidade e se utilize dela no seu cotidiano e na sua formação enquanto cidadão, para Chassot (1990), o motivo de ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos: “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

Nesta perspectiva, Maldaner (1998) entende que a melhoria da qualidade do Ensino de Química deve buscar uma metodologia que privilegie a experimentação. Essa forma de aquisição de conhecimentos da realidade oportuniza ao estudante realizar uma reflexão crítica do mundo. Além disso, através de seu envolvimento ativo, criador e construtivo terão a capacidade de desenvolver o seu cognitivo a partir dos conteúdos abordados em sala de aula. Neste contexto, a abordagem histórica dos conteúdos é fundamental para entender os conceitos científicos e é eixo orientador no processo de ensino e aprendizagem. Este é umaspecto essencialmente dinâmico quando incorporado nas metodologias dos docentes que busca superar o ensino tradicional e dogmático, ainda bastante praticado nas escolas.

Segundo Costa *et al* (2005), metodologia utilizada no ensino de Química, na maioria das vezes, prioriza a memorização de conceitos, de fórmulas, de reações, ignorando a

importância de mostrar aos alunos a verdadeira importância desta disciplina e o que ela representa em suas vidas. Corroborando com a visão do autor, segundo Chassot (2004, *apud* Santos, 2003), o ensino que se faz, na grande maioria das escolas, é literalmente inútil. Isto é, mesmo se não existisse, muito pouco ou nada seria diferente. A relevância do uso da História e Filosofia da Ciência para a educação científica têm sido largamente reconhecidas na literatura nas últimas décadas (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; FREIRE JÚNIOR, 2002; LEITE, 2002; WANG E MARSH, 2002; NIAZ, 2001; SOLBES e TRAVERS, 1996; WORTMANN, 1996; MATTHEWS, 1994, 1990; GAGLIARD, 1988). A utilização da História e Filosofia da Ciência (HFC) em sala de aula foram recomendadas por diversos pesquisadores, e um de seus objetivos, é trabalhar de forma adequada com os conceitos de HFC para que haja uma educação científica de qualidade dando base para que os estudantes possam desenvolver um pensamento crítico e participativo na construção de conhecimentos científicos (FORATO, 2011; MARTINS, 2007; PAIXÃO, 2003; GIL PÉREZ *et al*, 2001; MCCOMAS, 2008; MATTHEWS, 1995).

De acordo com Krasilchik (2004), podemos culpar a maneira unidirecional como é ministrada uma aula tradicional, ela causa o desinteresse dos alunos pelo conteúdo e conseqüentemente um baixo rendimento escolar, o que torna o ensino ineficiente. Neste mesmo contexto, o tradicionalismo das aulas em sua maioria, é distante do cotidiano do aluno, o que contribui ainda mais para o seu desinteresse. Segundo Balbinot (2005) a escola deve ser mais ousada, inovadora e prazerosa, para que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade e o pensar criticamente. Os saberes desenvolvidos no ensino de Química devem ser fundamentados em estratégias que estimulem a curiosidade e a criatividade dos estudantes, despertando sua sensibilidade para a criatividade e compreendendo que esta ciência e seus conhecimentos permeiam a sua vida, estando presentes nos fenômenos mais simples do seu cotidiano (ASTOLFI, 1995).

3. ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA

Uma das perspectivas para o ensino de Química é voltado para uma abordagem em Ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA). Na abordagem CTSA, a sociedade é o ponto central do processo educativo, e o aluno é, antes de tudo, um cidadão que precisa desenvolver habilidades, competências e criticismo. Nesse aspecto, a experimentação investigativa é fundamental para se discutir como a Ciência é construída e perceber as suas limitações (FERREIRA *et al*, 2010).

Nesse sentido, o aluno poderá compreender que o conhecimento científico não é uma verdade absoluta e sim uma permanente construção que, muitas vezes, necessita de rupturas conceituais e históricas para evoluir (KUHN, 2007). O objetivo principal da educação numa abordagem CTSA é o de possibilitar o conhecimento científico para os estudantes, auxiliando-os “a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões” (SANTOS e MORTIMER, 2002).

O Ensino de Química para a formação do cidadão deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois para o cidadão participar ativamente da sociedade precisa não só compreender a Química, mas a sociedade em que está inserido (SANTOS, SCHNETZLER, 2000). Segundo Pinheiro (2007), afirma que há necessidade do enfoque CTSA “ser introduzido já no ensino fundamental, a fim de formar um cidadão que tenha sua atenção despertada para os aspectos que envolvem o contexto científico-tecnológico e social”.

A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é uma proposta didática que se iniciou na década de 1960 como uma forma de se compreender as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e que depois originou uma vertente na qual se inclui as consequências dessas interações com o Meio Ambiente, sendo, nesse caso, usualmente denominada de abordagem (CTSA) (Santos 2007). Nesta visão, o ensino precisa ajustar-se ao novo, ou seja, aproximar os currículos com as situações vividas pelos alunos, adequando-se a esses novos parâmetros numa perspectiva da CTSA. Neste feito, a contextualização no entendimento de Pérez (1995) ocorre a partir de práticas problematizadoras, que oferece ao aluno uma visão de que os conhecimentos científicos aprendidos se fazem presentes no seu cotidiano.

Segundo Marcondes 2009, o movimento CTSA marca a origem do ensino contextualizado na década de setenta, devido ao crescente desenvolvimento da ciência e tecnologia. O ensino CTS tem sua base voltada em ultrapassar a visão positivista do que seja ciência e tecnologia, objetivando cada vez mais compreender as relações existentes entre elas e a sociedade, trazendo uma nova concepção do que seja a relação entre ciência-tecnologia-sociedade (PINHEIRO, 2005).

O enfoque CTS, segundo Pinheiro *et al* (2007), abre a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador com intuito de que esse aluno possa assumir uma postura transformadora da sua realidade. Sendo assim necessária uma busca por

questões que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções de problemas coletivos de sua comunidade. Seguindo esta linha de pensamento, é de grande relevância que os docentes e futuros docentes, se sintam capazes de seguir esta linha de raciocínio uma vez que se acredita que o processo o ensino- aprendizagem trata-se de construção e reconstrução de conhecimento e não apenas uma passagem de conhecimento pronto e acabado, mas que se pode usando o cotidiano do aluno estimulá-lo a refletir, investigar, questionar, criticar e tomar atitudes diante das situações que afligem e trazem malefícios a sociedade a qual faz parte e que o possibilite fazer parte ativamente da sociedade e contribuir para sua formação enquanto cidadão.

Segundo Chassot *et al* (1993) defende o emprego de um ensino de Química como meio de educação para a vida relacionando o conteúdo do aprendizado em sala de aula e o dia-a-dia dos alunos, formando assim o aluno-cidadão capaz de refletir, compreender, discutir e agir sobre a sociedade que está em sua volta. Contudo, quando se fala apenas em integração do ensino com uma perspectiva CTSA, parece ser muito fácil, porém o que acontece em muitos casos é a dificuldade tanto por parte dos profissionais docentes quanto pelos alunos da implantação desse tipo de ensino, uma vez que há resistência de estudantes e professores que já estão acostumados com práticas de ensinamentos tradicionais (SILVA, 2009), o que acaba impossibilitando a inserção e efetivação de um ensino que seja mais contextualizado e voltado para a vivência do aluno, tornando as aulas mais dinamizadas e participativas e tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e interessante, tanto para alunos e professores, quando se inova em sala de aula e proporciona ao aluno observar, debater e formar opiniões sobre os conceitos e conteúdos aprendidos.

O aspecto CTSA na aprendizagem, de acordo com Auler (2009) deve ter como ponto de partida “situações-problemas” aplicados à contextos reais. Neste mesmo entrosamento, Auler (2001) complementa que a integração entre CTSA no ensino de ciências, representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis.

3.1 Contextualização no Ensino de Química

Atualmente a contextualização no ensino de química vem sendo defendida por pesquisadores da área do ensino de ciências, estes apontam que a contextualização possibilita uma educação voltada para a construção do cidadão e posteriormente a aprendizagem significativa dos conceitos científicos discutidos nos espaços educacionais de ensino.

Segundo Wartha e Alário (2005) afirmam que contextualizar significa problematizar, investigar e interpretar fatos e situações que envolvam conceitos químicos, de modo a tornar o cidadão capaz de participar ativamente da sociedade em que vive. Neste sentido, a contextualização se caracteriza como uma maneira de ensinar conceitos das ciências ligados ao cotidiano dos alunos seja esta pensada como um recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva, Oliveira (2005), “[...] afirma que a contextualização é o recurso para promover inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/ situações presentes no dia- a- dia dos alunos, contextualizar é imprimir significados aos conteúdos escolares, fazendo com que os alunos aprendam de forma significativa”. Logo, se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos. Portanto, o fator isolado mais relevante, segundo Ausubel (*apud* Moreira, 2006), que influencia na aprendizagem significativa, é aquilo que o aluno já sabe.

O termo contextualização começou a ser utilizado a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesses documentos, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). Ainda nos PCNEM, é apresentado que “o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo” (BRASIL, 1999). Também se encontra que “é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 1999). Fica contemplado também nesses documentos que a contextualização não deve servir para banalização dos conteúdos das disciplinas, mas sim como um recurso pedagógico capaz de contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores (BRASIL, 1999). No entanto, algumas pesquisas reportadas na literatura científica apontam que o ensino de química se resume em alguns casos a cálculos matemáticos e à memorização de fórmulas, conceitos e nomenclaturas de compostos, desvinculado do que aponta os documentos referenciais nacionais. Neste contexto, Lima *et al* (2000), afirma que não-contextualização no ensino da Química está

vinculada a falta de formação continuada de professores da área, dificultando o processo de ensino- aprendizagem.

Os PCNEM (2004) sugerem uma forma de diminuir estas dificuldades, onde defendem a autonomia dos sistemas e unidades escolares para contextualizar os conteúdos curriculares de acordo com as características regionais, locais da vida do aluno e também do ambiente em que o aluno está inserido. Os parâmetros, em coerência com a LDBEM (1998), estabelecem a contextualização como forma de estabelecer dinamicamente a abordagem dos conteúdos das ciências articuladamente a temas sociais sem criar separação ou dualidade na constituição de uma base nacional comum.

3.2 Interdisciplinaridade no Ensino de Química

Segundo os PCN's, a interdisciplinaridade é entendida como forma de desenvolver um trabalho conjunto de integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento o que contribui para o aprendizado do aluno (BRASIL, 2002). No entanto, é pouca praticada nos dias atuais nos espaços educacionais de ensino, nesse sentido Sá e Silva (2008) afirmam que esse isolamento da química de outros conhecimentos disciplinares pode ser um dos responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem dos conteúdos e, conseqüente rejeição da química pelos alunos, dificultando assim o processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, a abordagem a interdisciplinar no ensino de Química é relevante para compreensão dos conceitos químicos, bem como dos demais saberes das ciências da natureza, humanas entre outros (BRASIL, 2006).

A interdisciplinaridade surge com o propósito de promover uma maior interação aluno/ professor/ cotidiano. De acordo com Sá e Silva (2008), a abordagem de conceitos químicos relacionada à vivência dos alunos e um estudo interdisciplinar são promotores de uma aprendizagem ativa e significativa, pois na prática pedagógica a contextualização e a interdisciplinaridade “alimentam-se” mutuamente. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999) sugerem a utilização de temas para contextualização do conhecimento químico e estabelecimento de inter-relações deste com os campos da ciência. Considerando que a contextualização e a interdisciplinaridade são eixos centrais norteadores do ensino de química e que se completam para que se obtenha uma aprendizagem significativa a qual também possa contribuir para a formação de um cidadão crítico e ativo diante a sociedade. O ensino de forma interdisciplinar abre mais portas e caminhos para que o aluno passe a entender melhor determinados conteúdos relacionando

com os demais componentes curriculares de forma mais abrangente. De acordo com Chassot (1993) considera ser “preciso um ensino que desenvolva no aluno a capacidade de ‘ver’ a Química que ocorre nas múltiplas situações reais, que se apresentam modificadas a cada momento”. Essa perspectiva vai ao encontro dos pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), que sugere a articulação dos conhecimentos científicos e do cotidiano por meio de trabalhos interdisciplinares (FOUREZ, 1997). Seguindo os pressupostos da ACT, os conteúdos devem ser abordados obedecendo a critérios de significação e utilidade para os estudantes. Dessa maneira, seria possível despertar o interesse dos estudantes pelo conhecimento científico, através da resolução de situações- problema, relacionadas ao seu cotidiano. Os PCNEM sugerem que a integração entre os diferentes conhecimentos ofereça possibilidades para uma aprendizagem motivadora (BRASIL, 1999).

4. HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

A Tecnologia Educativa surgiu nos Estados Unidos na área educacional ao fim dos anos 20 do século passado. Teve seu surgimento durante a segunda guerra mundial, pelo uso de materiais visuais em cursos desenvolvidos para militares, através da influência da psicologia experimental. Entre os anos de 1950 e 1960 foi implantada no Brasil a Tecnologia Educacional, por meio da radiodifusão, através de programas educativos (RIBEIRO; CHAGAS; LESSA; 2012).

As primeiras pesquisas voltadas para a inserção da informatização no ensino ocorreram por volta dos anos 80, a partir daí deu-se a necessidade de suprir a falta de estrutura das escolas em relação a um laboratório de ciências e de recursos instrumentais que facilitassem a compreensão dos conteúdos. Surgiram então, em meados dos anos 90, os primeiros softwares computacionais para o ensino da Química. Com o passar dos anos, estes softwares foram aprimorados e ganharam importância como uma alternativa diferenciada no ensino de química (RIBEIRO e GREGA, 2003).

Durante este período, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) que teve como principal objetivo informatizar as escolas (RIBEIRO; CHAGAS; LESSA; 2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) também dão ênfase para a utilização da tecnologia no Ensino. Esta tecnologia, segundo os PCNs proporciona uma melhor contextualização das disciplinas e ajuda na inclusão digital, uma das principais

diretrizes do PROINFO, que visa ascender o uso de computadores e outras ferramentas de tecnologias da informação em ambiente propício, aperfeiçoando assim a infraestrutura no ambiente escolar para a aceitação das novas tecnologias. Outro documento que ressalta a importância da utilização de recursos informáticos na escola é o PCN+. A informática, de acordo com as propostas para o Ensino de Química, pode ser uma excelente ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na disciplina (BRASIL, 1999).

Quando falamos de tecnologias da informação e da comunicação não nos referimos apenas à internet, mas ao conjunto de tecnologias microeletrônicas, informáticas e de telecomunicações que permitem a aquisição, produção, armazenamento, processamento e transmissão de dados na forma de imagem, vídeo, texto ou áudio. Para simplificar o conceito, chamaremos novas tecnologias da informação e da comunicação às tecnologias de redes informáticas, aos dispositivos que interagem com elas e seus recursos (TEDESCO, 2004, p. 96).

A partir do surgimento destes novos métodos, houveram mudanças nos padrões da sociedade atual, revolucionando as formas tradicionais de ensino e instituindo um novo paradigma o qual alcança e modifica os métodos de aprendizagem. Contudo, dá-se a necessidade de aprender de forma contínua para assim haver um acompanhamento das mudanças e buscar novas oportunidades (RIBEIRO; CHAGAS; LESSA; 2012).

A aprendizagem através das TIC's permite aos alunos uma mudança na forma de se obter conhecimentos, ajudando a desfazer o antigo hábito da memorização de conceitos e fórmulas. Portanto, as TIC's oferecem aos alunos possibilidades de buscar novos conhecimentos, de atribuir formas de modelos a algo que seja significativo e isso leva o aluno a pensar para buscar respostas ao invés de memorizar (SILVA e ROGADO, 2008).

4.1 Inserção das TIC's no ensino de Química

Atualmente a educação está cada vez mais se entrelaçando com os conceitos de inovação e tecnologia, pois o ser humano está sempre propenso aquilo que lhe confira um aumento do potencial intelectual (VYGOTSKI, 1989). Além do tradicionalismo de se aprender através de livros, as informações estão se disseminando por recursos tecnológicos eletrônicos cada vez mais modernos, o que confere aos discentes uma nova forma de busca de conhecimento e aprendizado. Portanto, de acordo com Costa (2010), essas tecnologias de comunicação devem ser e é, aos poucos, parte do processo de ensino-aprendizagem entre escola, professores e alunos.

Neste contexto, o uso correto dessas fontes de inovação no processo de ensino e aprendizagem requer uma formação adequada e diferenciada dos docentes, visto que a tecnologia não é algo estático e bem definido, e os profissionais de ensino devem estar bem preparados para as mudanças que estão sempre a ocorrer (MELO 2007). As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) podem ser definidas como um novo conjunto de ferramentas, suportes e canais para o tratamento e acesso à informação.

De acordo com Martinho e Pombo (2009) a introdução das TIC's no ensino, principalmente no Ensino das Ciências, traz uma alteração dos interventores do processo de aprendizagem, solucionando questões que são consideradas obstáculos para melhoria da sua qualidade, tais como, à indisciplina e ineficiência do ensino, despertando a motivação e o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas. Desse modo, Correia (2005) afirma que as TIC's têm modificado positivamente o ensino de Ciências, segundo ele, elas enriquecem os processos tradicionais de ensino, proporcionando aos alunos e professores um ambiente de aprendizagem mais participativo.

Nesse sentido, Souza *et al* (2004), afirmam que as novas tecnologias de informação e comunicação (TIC's) são elementos importantes para o desenvolvimento pessoal e profissional do ser humano e sua inserção na escola diminui o risco da discriminação social e cultural, podendo atuar como coadjuvante para a renovação da prática pedagógica.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de (1998), os professores precisam ser capazes de conhecer seus alunos, e adequar-se ao processo de ensino aprendizagem, de elaborar atividades que possibilitem o uso das novas tecnologias da comunicação e informação em sala de aula. Deve buscar um ensino de qualidade que seja capaz de formar cidadãos críticos e reflexivos, e que, possam relacionar os conteúdos vistos em sala de aula com o mundo ao seu redor, bem como aplicabilidade ou seu significado com o cotidiano. Criando atividades que estimulem e ajudem o aluno na compreensão dos conceitos como: questionamentos, debates, investigação, trabalhos em grupos com o uso das tecnologias. A inserção de tecnologias educacionais pode tornar as aulas mais dinâmicas, uma vez que o professor tenha um objetivo relacionando com o conteúdo que se pretende ensinar com o auxílio da ferramenta tecnológica. De acordo com a análise de Benite (2006), as diferentes tecnologias para o ensino da Química proporcionam desde pesquisas a simulações, mostrando, inclusive, que a partir delas é possível até confeccionar instrumentos de baixo custo, como destiladores. Segundo Vallin (1998), as TIC's podem ser consideradas ferramentas que tem contribuído em muito para o avanço na educação, pois permitem através

de um clique, dentre outras coisas, desfrutarem de materiais dinâmicos em programas e softwares que atraem a atenção do aluno provocando a interatividade, participação e o interesse do aprendiz.

A crescente disponibilização de ferramentas e dispositivos de realidade virtual faz com que o computador seja utilizado como uma poderosa ferramenta didática na transmissão dos conteúdos abordados, não existindo limitações de idade na aplicação da tecnologia na educação, podendo beneficiar-se alunos desde o ensino fundamental até os universitários (VIEIRA, 2011). Os laboratórios virtuais de química, por exemplo, o Crocodile Chemistry, é um importante exemplo de ambiente virtual de aprendizagem, onde o estudante pode simular e realizar experiências, e possibilita interatividade com os alunos frente aos assuntos abordados em sala de aula. O programa Crocodile Chemistry, é de fácil entendimento, para o professor e o aluno, pois está em português apesar do nome ser inglês. Ainda sobre o programa, possibilita mostrar simulações de ação de ácidos e bases no estômago, assim como, a simulação de como ocorre uma chuva ácida. Além de permitir a criação de experimentos que possam demonstrar conteúdos específicos e técnicas de realização de titulações ácido-base entre outras.

Os autores Moraes e Paiva (2007) destacam as potencialidades das TIC's, dentre as quais se evidenciam que o ensino é ativo, e o professor é um mediador entre as informações e os alunos, possibilitando a criatividade, autonomia e o pensamento crítico dos alunos. Nesse sentido, as propostas metodológicas com o auxílio das TIC's favorecem o processo de ensino e aprendizagem, aumentando a motivação e o interesse de alunos e professores, além de mostrar-se uma ferramenta capaz de promover a interdisciplinaridade (MONTEIRO, 2007).

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

A teoria da aprendizagem significativa é uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento. De acordo com David Ausubel (*apud* Moreira, 2006), “é um processo que relaciona uma nova informação de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”. A Teoria da aprendizagem significativa tem como base o construtivismo que surgiu nos anos 90 com a obra da associação Americana “*The Practice of Constructivism in Science Teaching*”, que em português significa: A prática do Construtivismo no ensino de Ciências. Embora pouco tempo depois do aparecimento do construtivismo comessem a aparecer diversas críticas ao

mesmo, entre elas de cunho epistemológico, observa-se que os seus mais conhecidos críticos distinguiram a sua ajuda filantrópica em múltiplos aspetos do ensino da ciência (STAVER, 1998 *apud* VALADARES, 2011).

Se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos. Portanto, o fator isolado mais importante, segundo Ausubel (*apud* Moreira, 2006), que influencia na aprendizagem significativa, é aquilo que o aluno já sabe. A principal estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva do aprendiz e facilitar ou criar condições para a aprendizagem é o uso de organizadores prévios, cuja principal função é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender (MOREIRA, 1999). Neste método relacionado com as metodologias de ensino, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, que Ausubel chama de “conceito subsunçor”, estabelecendo ligações ou “pontes cognitivas” entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo. Moreira e Masini (2006) apontam que os significados são pontos de partida para a atribuição de outros significados, constituindo-se em pontos básicos de ancoragem, dos quais se origina a estrutura cognitiva. Neste sentido, Matthews (1994) salienta que um dos objetivos prioritários do conhecimento científico é proporcionar a instrumentalização dos indivíduos em relação ao desenvolvimento das capacidades cognitivas necessárias para que eles compreendam o mundo natural, sem perder de vista que os modelos propostos pela Ciência são “construções humanas” realizadas em um contexto histórico e sujeitas a interferências econômicas, sociais e políticas. Segundo Ausubel (1973), subsunçor é uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito.

Nesse sentido, a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação junta-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Lembrando que não se trata de uma mera junção, mas um processo de assimilação em que a nova informação modifica os conceitos subsunçores, transformando-os em conceitos mais gerais e abrangentes. Em oposição à aprendizagem significativa, está a aprendizagem mecânica ou automática, como sendo aquela em que a nova informação é aprendida sem que haja interação com informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito. A informação é armazenada de forma literal e arbitrária, contribuindo pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que ele sabe.

Segundo Moreira (2006), a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Conforme o autor, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Enquanto que, a por descoberta, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto uma quanto a outra pode ser significativa, basta, para isso, que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores.

Apesar disso, quando o aprendiz possui um novo corpo de informações que lhe é apresentado, e consegue vincular o seu conhecimento prévio com o material proporcionado pelo docente em assuntos correspondentes ao que está sendo ensinado, o aprendiz estará construindo significados subjetivos, transformando em informações, significados sobre o conteúdo apresentado. Desse modo, a construção de significados é uma percepção substantiva do objetivo apresentada, qual se configura como uma aprendizagem significativa e não uma construção de apreensão literal (TAVARES, 2008). Nesta perspectiva, o aprendizado pode-se tornar significativo desde que o novo conteúdo esteja relacionado aos conhecimentos prévios do aprendiz, ou seja, aos conceitos subsunçores (YAMAZAKI, 2008).

6. Metodologia

O percurso metodológico realizado na execução desta pesquisa inicialmente irá apresentar à natureza da pesquisa, a escolha dos sujeitos, a coleta e análise dos dados e a descrição da proposta de ensino para o estudo dos conceitos de ácidos e bases.

6.1 Natureza da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. Portanto, trata-se de uma pesquisa exploratória, que visa explorar um determinado problema de estudo com vista a compreendê-lo. De acordo com Gil (2002), “pesquisas exploratórias tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-los mais explícitos ou a construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas”.

Segundo Oliveira (2002), as pesquisas que utilizam a abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentais por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos. As pesquisas de natureza quantitativa segundo Gil (2008) os dados coletados são transformados em números que, após análise, geram conclusões que são generalizadas para todo o universo da pesquisa, nesse sentido, Moresi (2003) destaca que na análise quantitativa é necessário utilizar alguns meios para a realização desta, como técnicas estatísticas, percentagem, média, etc.

Esta pesquisa caracteriza-se também como estudo de caso, já que seu objetivo foi elaborar e avaliar uma proposta didática para o conteúdo de ácidos e bases utilizando a TIC (Crocodile Chemistry) como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos de ácidos e bases, os dados foram coletados através do discurso dos sujeitos que foram representados em gráficos e quadros e analisados à luz do referencial teórico da área.

6.2 Participantes da Pesquisa

O público alvo da pesquisa realizada foram trinta e nove estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Arara - PB que fica situada na região do Curimataú Ocidental Paraibano.

6.3 Universo da Pesquisa

A Cidade de Arara está Localizada na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião do Curimataú Ocidental. Em 2015, possuía uma população de 13.355 habitantes, em uma área territorial de 99 km². Sua principal via de acesso é pela rodovia PB-105, está distante 155 quilômetros de João Pessoa, a capital do estado.

6.3.1 Ambiente da Coleta de Dados

A proposta didática foi aplicada em uma instituição pública de ensino do Município de Arara – PB, que fica localizada a 52, 0 km da cidade de Campina Grande. A pesquisa foi realizada no período de maio a junho de 2015.

A instituição de ensino conta com ensino Médio e EJA (Educação de Jovens e Adultos) essas modalidades de ensino são oferecidas na escola da seguinte forma: o ensino Médio funciona nos turnos manhã, tarde e noite, a EJA funciona no período da noite.

A escola pesquisada, conta com uma sala de professores, secretaria, cantina, dispensa, quadra escolar, laboratório de informática, biblioteca, banheiros masculinos e femininos. As salas de aula variam em seus tamanhos.

6.4 Descrição da Proposta Didática para o Ensino do Conteúdo de Ácidos e Bases

A Proposta didática elaborada para ensinar os conceitos de ácidos e base foi pensada considerando as prescrições atuais dos documentos referenciais curriculares, que considera o ensino de ciências contextualizado, interdisciplinar e na perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Esta proposta de ensino foi executada durante 3 semanas, utilizando 3 aulas por semana, totalizando 8 aulas. A Proposta didática foi dividida em etapas na qual chamou-se momentos, como será mostrado no quadro 1. O quadro descreve as etapas executadas na proposta, bem como as atividades e os objetivos que se pretendia alcançar com as atividades realizadas.

Quadro 01: Etapas a serem realizadas da Proposta Didática.

Proposta Didática: Ácidos e bases		
Etapas	Atividades a serem trabalhadas	Objetivo da Atividade

<p>1º Momento (nº de aulas: 1): Levantamento de concepções prévias.</p>	<p>No primeiro momento, será relacionada com as concepções prévias dos alunos, onde procurará verificar com alguns questionamentos o que os mesmos entendem sobre o assunto de ácido - base.</p>	<p>Investigar concepções prévias dos alunos sobre o determinado conteúdo de ácidos e bases, partindo-se de imagens e situações do cotidiano, com base em questionamentos.</p>
<p>2º Momento (nº de aulas: 2):Apresentação do vídeo: “ácidos e bases”; e simulação do experimento no programa Crocodile sobre ácido e base</p>	<p>Neste momento, será feita uma discussão sobre o vídeo intitulado: “ácidos e bases” resgatando os conceitos dados anteriormente a fim de construir o conhecimento científico a partir de práticas experimentais vinculadas ao cotidiano e ambiente em que o aluno está inserido.</p>	<p>Discutir o vídeo em questão resgatando conceitos de ácidos e bases anteriores e verificar o experimento no programa.</p>
<p>3º Momento (nº de aulas: 3)Realização do experimento sobre a técnica de titulação ácido – base.</p>	<p>Neste momento, será feita a simulação da titulação ácido e base mostrando passo a passo como deve ser realizado e conceituando cada material utilizado no CrocodileChemistry.</p>	<p>Descrever a prática da titulação ácido base com base no programa CrocodileChemistry e, como ocorre uma reação de neutralização e o conceito de pH.</p>
<p>4º Momento (nº de aulas: 2) Experimentos “chuva ácida” e “ácido no estômago”</p>	<p>Simulação dos experimentos.</p>	<p>Chamar a atenção dos alunos para a questão ambiental, mostrando a ação de ácidos poluentes sobre a natureza e, mostrar a ação de um ácido no nosso organismo.</p>

Após a execução da proposta didática o pesquisador aplicou um questionário, este tinha o objetivo de investigar a aceitação dos estudantes e sua avaliação da proposta metodológica lecionada pelo professor pesquisador.

6.5 Instrumentos de Coleta de dados e Análise dos Resultados

O instrumento utilizado para coleta de dados foi um questionário contendo 5 perguntas sendo 2 abertas e 3 fechadas, permitindo dessa forma identificar o que cada sujeito pensa a respeito do objeto de investigação da pesquisa (Apêndice 1).

Segundo Gil (1999), os questionários podem ser definidos como uma técnica de investigação composta por um número elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, que tem como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses,

expectativas, situações vivenciadas, etc. Além disso, o autor destaca vantagens referentes ao uso dos questionários: Possibilita atingir grande número de pessoas; implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; garante o anonimato das respostas e não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado (GIL, 1999).

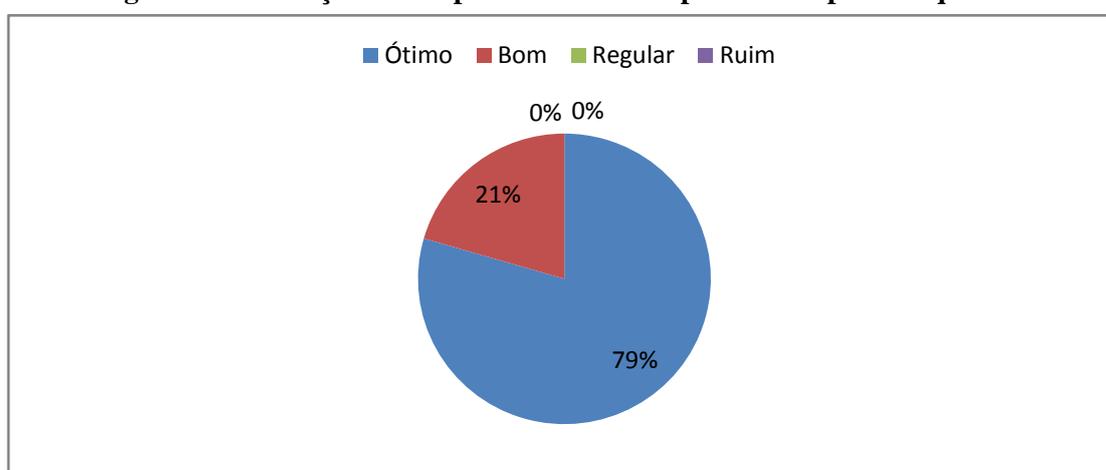
Os resultados dos questionários de múltipla escolha foram sistematizados e representados em gráficos no Excel (2007) em seguida foram analisados, interpretados e discutidos a luz do referencial teórico da área. Para as questões abertas, os resultados foram sistematizados em tabelas e em seguida fez-se a análise de conteúdo de Bardin.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção destas mensagens. Desse modo, caracteriza-se, assim, como um método de tratamento de informação contida nas mensagens. Na utilização deste método se faz necessário à criação de categorias relacionadas ao objeto de pesquisa (SILVA *et al*, 2012).

7. Resultados e Discussões

Inicialmente, com a aplicação do questionário avaliativo, buscou-se analisar, observar a aceitação e avaliação da proposta de pesquisa apresentada a 39 alunos do 2º ano da Escola Estadual da Cidade de Arara- PB, primeiramente os alunos foram convidados a responder alguns questionamentos a respeito da aplicação da proposta de ensino executada pelo pesquisador, os resultados expressos na Figura 1 estão relacionados à avaliação da proposta pelos estudantes participantes da pesquisa.

Figura 01: Avaliação da Proposta de Ensino Apresentada pelo Pesquisador.



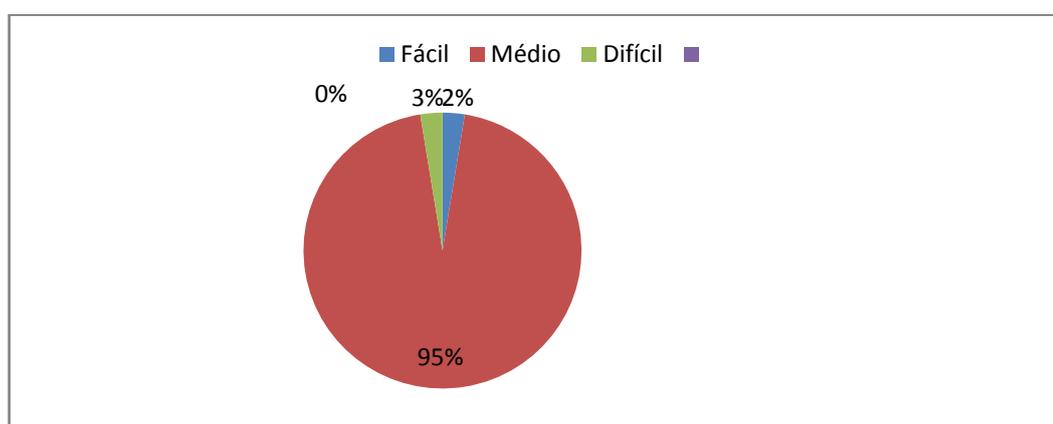
Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

A avaliação realizada, revelou que cerca de 79% dos alunos consideraram a proposta de ensino como ótima; 21% dos alunos consideraram bom e 0% dos alunos como regular ou ruim. Os resultados apresentados na Figura 1 sinalizam que a proposta metodológica executada foi eficiente no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a literatura científica reporta que o planejamento das propostas de ensino frente ao conteúdo de química é importante para a aprendizagem dos estudantes, nesse contexto Leach *et al* (2005) *apud* (PEREIRA e PIRES, 2012), afirmam que as atividades que são planejadas de maneiras sequenciais podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos que se pretende ensinar. Na elaboração de tais atividades é necessário conhecer as principais dificuldades de aprendizagem já reportadas em pesquisas científicas, nesse sentido o planejamento deve apresentar características capazes de promover conflitos cognitivos nos alunos, motivação para a aprendizagem significativa (ZABALA, 1998). A organização do trabalho pedagógico por meio de sequências didáticas constitui um diferencial pedagógico que corrobora com metodologias mais contemporâneas de aquisição de conhecimentos, no entanto, é

recomendável que uma sequência didática busque considerar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao que está sendo proposto a eles em termos de saberes escolares (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992).

Na sequência os alunos foram convidados a responder sobre o nível de compreensão do conteúdo ministrado pelo pesquisador durante a aula, os resultados estão apresentados na Figura 2.

Figura02: Avaliação dos estudantes sobre a aula ministrada pelo pesquisador frente ao conteúdo trabalhado em sala.

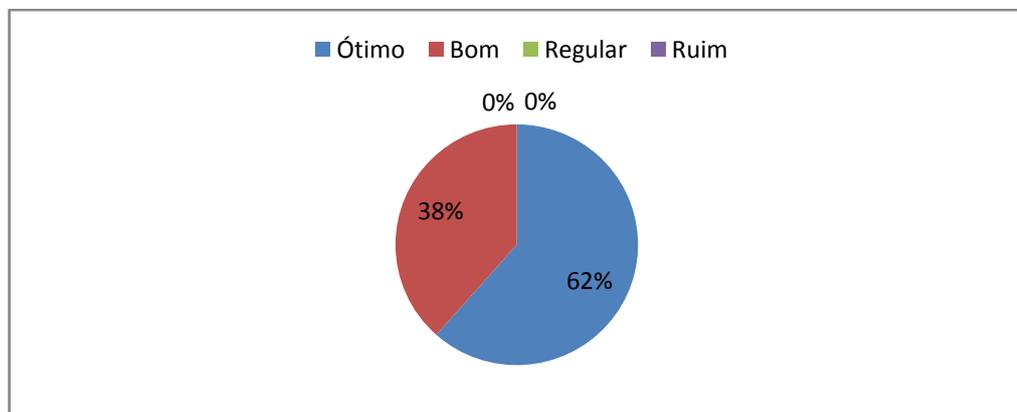


Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

A Figura 2 mostra os resultados sistematizados na avaliação do nível de compreensão do conteúdo ministrado durante as aulas, nesta questão, 95% dos alunos consideram o conteúdo estudado com o grau de compreensão médio, 3% consideram o conteúdo fácil e 2% difícil. Os resultados indicam que a maioria dos alunos classifica o conteúdo de ácidos e bases como médio, o que pode estar relacionado em razão da dificuldade que os alunos encontram em assimilar o conteúdo, e de relacionar com o seu cotidiano. Desse modo, a ligação entre os conteúdos de química e o cotidiano dos estudantes, é imprescindível para que o aluno tenha uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através do seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva, com os conteúdos abordados em sala de aula (OLIVEIRA, 2012). Segundo Silva *et al* (2012), afirmam que um dos desafios atuais do ensino da Ciência é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Logo, o ensino de Química se torna mais compreensível para os alunos uma vez que estes possam associar e assimilar os conteúdos vistos em sala de aula com a sua vivência, trazendo os ensinamentos aprendidos para o seu cotidiano. Assim sendo, contextualizar é ver a vivência dos alunos com suas experiências adquiridas, tornando-os posse de novos

conhecimentos. É a partir deste conhecimento que o aluno consegue elaborar um contexto na sociedade capaz de viver estruturalmente e o aluno será capaz de entender os fenômenos e a importância que eles têm à sua volta (WARTHA; ALARIO, 2005). Nesta perspectiva, é importante que a ação pedagógica com as diversidades metodológicas, como inserção da contextualizado, da experimentação de caráter investigativo, uso de atividades lúdicas nas aulas. Nesse sentido, os sujeitos da pesquisa foram convidados a avaliar as estratégias metodológicas usada na proposta de ensino do pesquisador, os resultados foram sistematizados no gráfico da Figura 3.

Figura 03: Avaliação das estratégias de ensino e materiais utilizados pelo professor pesquisador nas aulas.



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Com relação às estratégias de ensino e materiais utilizados durante as aulas 62% dos alunos avaliaram como ótimo, e 38% responderam ser boa. De acordo com os resultados apresentados na Figura 3 as estratégias de ensino e os materiais utilizados pelo pesquisador durante as aulas foram satisfatórios para o processo de ensino- aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases. Nesse sentido, a proposta didática promoveu motivação e despertou interesse para estudar os conceitos ministrados pelo professor pesquisador.

Pesquisas científicas reportam que o uso dos softwares educacionais para simular experimentos durante as aulas desperta a curiosidade e a criticidade dos alunos no processo de aprendizagem. De acordo com Kenski (2004) as novas tecnologias de informação e comunicação, interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirimos conhecimentos novos. Nesse contexto, as tecnologias contribuí com os aspectos culturais e um novo modelo de sociedade (KENSKI, 2004).

Nesta proposta de ensino foram utilizadas uma diversidade de estratégias didáticas, a intenção era identificar se as estratégias desenvolvidas na proposta de ensino contribuirá para motivar os estudantes para o estudo da química. Nesse sentido, foi proposto a questão seguinte e os resultados estão expressos na Tabela 01.

Tabela01: Sistematização das falas dos alunos investigados sobre o uso do Crocodile Chemistry como estratégia didática na proposta de ensino do conteúdo de ácidos e bases.

Categoria 01: Fica mais fácil aprender os conteúdos de Química utilizando essas estratégias de ensino com o uso das tecnologias? Justifique sua resposta.		
Subcategorias	%	Fala dos Sujeitos
1.1 Os alunos afirmam que a estratégia metodológica favorece a aprendizagem.	46, 15% (18)	<p>“Sim, por que com os exemplos utilizados fica mais fácil de entender ou aprender”.</p> <p>“Sim, por que podemos acompanhar passo a passo e assim fica mais fácil de aprender o conteúdo”.</p> <p>“Sim, por que o professor utilizando essas estratégias facilita o nosso ensino”.</p>
1.2 Os alunos afirmam que essa estratégia de ensino provocou motivação para estudar os conteúdos.	66,66% (26)	<p>“Sim, pois com essa estratégia aprendemos rápido e facilita o entendimento do conteúdo nos faz prestar mais atenção”.</p> <p>“Sim, por que os conteúdos acabam se tornando mais fácil, ficando melhor de entender os assuntos”.</p>
1.3 Os alunos afirmam que essa estratégia facilitou sua aprendizagem.	97, 43% (38)	<p>“Sim, por que é uma forma diferente de ver a química e aprender. Pois química é uma matéria um pouco complicada”.</p> <p>“Sim, por que podemos compreender mais, praticamente entendi o conteúdo, e ficou mais fácil para compreender”.</p> <p>“Sim, pois fica mais fácil a compreensão e até mesmo o aprendizado”.</p>
1.4 Os alunos afirmam que essa estratégia de ensino com o uso da TIC (Crocodile Chemistry) favorece a aprendizagem.	97, 43% (38)	<p>“Sim, por que o programa ajuda no entendimento do assunto e mostra como ocorre uma reação química”.</p> <p>“Sim, por que não só explica mais também dar demonstrações de como é feito todos os processos, assim fica mais fácil de aprender e de entender”.</p>
1.5 Os alunos afirmam que essa	28, 20%	“Sim, facilita mais para o aluno aprender através das imagens”.

estratégia desperta interesse para estudar e ajuda no entendimento dos fenômenos químicos apresentados durante a aula.	(11)	<p><i>“Sim, pois é mais fácil de compreender e também entender por isso, eu gosto muito das explicações de sala”.</i></p> <p><i>“Sim, por que assim conseguimos compreender o assunto, e aprendemos o assunto de forma mais clara”.</i></p>
--	------	---

Os resultados expressos na Tabela 01 relatam as falas dos alunos sobre avaliação da proposta de ensino para os conteúdos de ácidos e bases, 46, 05% dos alunos afirmam que a estratégia de ensino utilizada favoreceu a aprendizagem dos conceitos científicos ensinados e facilitou à compreensão do conteúdo, 66, 66% dos alunos relataram que as estratégias utilizadas motivou os estudantes frente aos conteúdos, tornando o ensino mais compreensível, 97,43% relataram que a estratégia de ensino utilizando a TIC (Crocodile Chemistry) favoreceu a aprendizagem eles afirmam que o aprendizado se torna mais fácil e compreensível com o uso da TIC e 28, 20% dos alunos relataram que a estratégia de ensino despertou interesse para o estudo da química e favoreceu o entendimento dos fenômenos químicos demonstrados durante a execução da proposta de ensino.

Atualmente, as novas tecnologias são ferramentas imprescindíveis [...], elas são recursos metodológicos capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea e de fornecer formação educacional, no campo da química, permitindo, assim, a atualização de conhecimentos, a socialização de experiências e a aprendizagem através das TIC's (MOITA; SOUSA; CARVALHO, 2011).

Nesta proposta de ensino buscou-se avaliar se a estratégia didática apresentada conseguiu, além de motivá-los para o estudo de Química, estimular as interações em sala de aula, tanto com professor/ aluno como aluno/ aluno. Nesse sentido, foi proposto a questão seguinte e os resultados estão expressos na Tabela 02.

Categoria 02: Você acredita que a utilização de uma estratégia didática, como a proposta apresentada, consegue estimular as interações aluno/ professor e aluno/ aluno? Justifique.		
Subcategorias	%	Fala dos sujeitos
2.1 Os alunos afirmam que a proposta de ensino contribui com as interações entre professor/alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.	51, 28% (20)	<p><i>“Sim. Por que a forma que as aulas foram ministradas chamou a atenção do alunado pela melhor forma de aprender Química, com aulas no laboratório de química virtual, ajudou nas interações aluno/ professor, pois dessa forma de aula o professor consegue manter a atenção nos alunos e assim percebendo qual a dificuldade de aprender de cada um”.</i></p>

		<i>“Sim, por que consegue fazer com que todos na sala participem das atividades propostas pelo professor e com isso todos interagem”.</i>
2.2 Os alunos afirmam que a proposta motiva os estudantes a aprender Química.	41, 02% (16)	<i>“Sim, pois apresentando essa estratégia o aluno vai ficar mais interessado em aprender o assunto discutido pelo professor”.</i> <i>“Sim, por que os alunos acabam se interessando cada vez mais e acabam participando mais das aulas e até interagindo com o professor”.</i>
2.3 Os alunos afirmam que a proposta favoreceu o processo de ensino-aprendizagem de forma dinâmica.	82, 05% (32)	<i>“Sim, pois como estimula os alunos a participarem, causa uma troca de ideias dentro da sala de aula”.</i> <i>“Sim, o modo de aula utilizada fazia com que todos prestassem bastante atenção como aconteciam todos os processos dos experimentos que era diferente do que estávamos acostumados a ver”.</i>
2.4 Os alunos não compreenderam o objetivo da pergunta.	15, 38% (6)	<i>“Sim, tem que ter uma boa explicação para explicar ao aluno”.</i>

Os resultados expressos na Tabela 2,51, 28% dos alunos mostram que a proposta de ensino contribui com as interações entre professor alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. As aulas no laboratório virtual de química promoveram as interações entre aluno/ professor, o que contribuiu com a aprendizagem, 41, 02% dos alunos afirma que a proposta executada motivou os alunos a aprender Química, sinalizando que metodologias inovadoras despertam interesse pelos conceitos científicos trabalhados em sala de aula, 82, 05% afirmam que a proposta favoreceu o processo de ensino aprendizagem de forma dinâmica promovendo a participação de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e 15, 38% dos alunos não compreenderam o objetivo da pergunta.

De acordo com Saviani (1980) e Libâneo (1989), na pedagogia tradicional, o ator principal era o professor e o aluno, mero espectador que recebia os conhecimentos de forma vertical, ou seja, o aluno era o elemento passivo da ação educacional. Atualmente, diante dos novos desafios impostos ao professor, é necessário que este incorpore em sua prática de ensino novas abordagens metodológicas que busquem melhorar sua relação com os alunos em sala de aula, como os próprios alunos entre si, a partir da mediação dos saberes escolares com

a introdução de novas abordagens e metodologias de ensino, nesta perspectiva os alunos participam ativamente, integrar-se nas aulas, discutir, analisar e refletir, inclusive sobre sua própria existência, desse modo, cabe ao professor a tarefa de propiciar este contato, com o objetivo de favorecer a construção do conhecimento, visando o melhoramento da sua relação com o aluno (FREIRE, 1996).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou avaliar o interesse dos estudantes a partir da aplicação de uma proposta de ensino com aporte teórico da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Esta proposta didática foi trabalhada sobre a perspectiva da abordagem CTSA, com uso de vários recursos didáticos e estratégias metodológicas, com objetivo de gerar uma aprendizagem significativa nos conceitos de ácidos e bases.

Com a aplicação da proposta didática, os resultados apontam que os estudantes aceitaram a metodologia de forma positiva, que certamente está contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Os resultados mostram que a inserção da TIC Crocodile Chemistry na proposta didática favoreceu as interações entre professor-aluno, motivação pelo estudo da química, bem como uma ferramenta que contribuiu com a contextualização dos conteúdos e suas relações com os conceitos científicos.

Os resultados expressos nas tabelas sinalizam que as tecnologias no ensino são importantes e esse recurso metodológico auxilia os professores a trabalhar os conteúdos de forma mais dinâmica e favorece o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos.

Estratégias de ensino com o objetivo de correlacionar os conteúdos teóricos com as atividades experimentais e sua relação com o cotidiano dos alunos e seu meio social favorece um ensino voltado para a construção da cidadania e a transformação de um cidadão crítico, reflexivo e participativo frente às decisões do seu contexto social.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. **The social contract of science: implications for teaching science.** New York: TeachersCollege Press, 1994.
- AULER, D.; BAZZO.W.A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.1-13, 2001.
- AULER, D, et al. **Abordagem Temática:** natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v.2, n.1. p. 67-84, mar.2009.
- AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de laestructuradelconocimiento.** Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. A didática da ciência. Campinas: Papirus, 1995.
- BALBINOT, M.G. **Uso de modelos, numa perspectiva lúdica no Ensino de Ciências.** In: ENCONTRO IBERO- AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA. 4, 2005. Lajeado. Anais do IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lajeado, 2005. Disponível em: < <http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho104.pdf> >. Acesso em: 20 out. 2015.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977. 226p.
- BENITE, C.R.M. **Avaliação de Tecnologias Educacionais no Ensino de Química em Nível Médio.** Monografia (Especialização no Ensino de Ciências). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Janeiro, 2006. Disponível em [http://www.nebad.uerj.br/publicacoes/monografias/tecnologias_educacionais_ensino_quimica . pdf](http://www.nebad.uerj.br/publicacoes/monografias/tecnologias_educacionais_ensino_quimica.pdf). Acesso em 16 out. de 2015.
- BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto.** Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio: Bases Legais.** Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Química. **In: PCN+ Ensino Médio. Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2002. p. 87- 110.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEB, 2004.

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica.** Orientações Curriculares para o Ensino – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, v. 2, p. 26, 2006.

CANAVARRO, J. **Ciência e sociedade.** Coimbra: Quarteto, 1999.

CARNEIRO, A. **Elementos da História da Química do Século XVIII.** Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, v. 102, p. 25- 31, 2006.

CORREIA, J.A. **Estereoscopia digital no ensino da química.** 2005. 152f. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-graduação em Educação Multimédia. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto, 2005. Disponível em: <<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/joana/index.html>>. Acesso em: 20 set. 2015.

COSTA, T. S. et. al. (2005). **A corrosão na abordagem da cinética química.** Química Nova na Escola, São Paulo, v. 22, p. 31-34.

COSTA, S. S. **O uso das tecnologias da informação e comunicação no âmbito pedagógico e administrativo.** I Simpósio Regional de Educação/Comunicação. Aracajú, 2010.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia.** São Paulo: Ática, 1997.

CHASSOT, A. I. **Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores.** Episteme, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

CHASSOT, A, I. et. al. **Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo.** Espaços da Escola, n.10, p. 47-53, 1993.

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

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. Física. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. (1994). **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez.

EICHLER, M. L. **A construção de noções fundamentais à química**. Disponível em <http://www.eq.ufrgs.br/projetos.htm>. Acesso em 15.08.2007.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. Disponível em http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html. Acesso em 15.11.2015

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVEIRA, R.C. **Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, v.32, n.2, p.101-106, 2010.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. **“Historiografia e Natureza Da Ciência na sala de aula”**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28. n.1; p. 27- 59. Abr. 2011.

FREITAS, **Os Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. Centro de Educação a Distância. Disponível: Acesso em: 13 set. 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE JUNIOR, O. A relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.

FILGUEIRAS, C. A. L. **Origens da ciência no Brasil**. Química Nova, v. 13, n. 03, p. 222-229, 1990.

FILGUEIRAS, C. A. L. **D. Pedro II e a Química**. Química Nova, v. 11, n. 02, p. 210- 214, 1988.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Colihue, 1997.

FROTA PESSOA, O. et al. **Como ensinar ciências**. São Paulo: Nacional, 1987.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125- 153, 2001.

GILES, T. R. **História da Educação**. São Paulo: EPU, 2003.

HENNIG, G. J. **Metodologia do ensino de ciências**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2004. (Série Prática Pedagógica).

KUHN, T.S. **A Estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007, 264 p.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004. 195 p.

_____. **Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90**. In: MENEZES, L. C. (Org.). Formação continuada de professores no contexto ibero- americano. São Paulo: NUPES, 1996, p.135-140.

_____. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Harbra, 1998.

LEITE, L. History of Science in Science Education: development and validation of checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 1989, 243 p.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. **Contextualização no ensino de cinética química**. Química Nova na Escola, n. 11, p. 26-29, 2000.

LIMA, J. O. G. **Perspectiva de novas metodologias no Ensino de Química.** *Revista Espaço Acadêmico*, v. n. 136, p. 95- 101, 2012.

LOPES, A. R. C. **A disciplina Química: currículo, epistemologia e história.** *Episteme*, v. 3, n. 5, p. 119- 142, 1998.

LÓPEZ CERREZO, J. A. **Ciencia, tecnología y sociedad.** Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1999.

MACEDO, E; LOPES, A. R. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências.** In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Disciplinas e integração curricular: história e políticas.* Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

MACEDO, E. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências.** In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). *Currículo de ciências em debate.* Campinas: Papirus, 2004, p. 119-153.

MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R. P. **A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras.** In: CHASSOT, A. I.; OLIVEIRA, R. J. *Ciência, ética e cultura na educação.* São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. p. 191-214.

MARCO, B. **La alfabetización científica en la frontera del 2000.** *Kikirikí*, 44-45, 35-42, 1997.

MARCONDES, M.E.R. et al. **Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v.14(2), p.281-298, 2009.

MATTHEWS, Michael, R. **História, filosofía y enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual.** *Enseñanza de las Ciencias.* Sevilla, n.2, v.12, p. 255-277, 1994.

MARTINHO, T.; POMBO, L. **Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências Naturais.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n.2, p. 527 -538 2009. Cuatrimestral. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2015.

MÁRCIO, J. **Os quatro pilares da educação: sobre alunos, professores, escolas e textos.** São Paulo: Texto novo, 2011.

MARTINS, A. F. P. “História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho”. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v. 24, n. 1, pp. 112- 131, abr. 2007.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira**. Ponta Grossa: UEPG, 2010.

MATHIAS, S. **Evolução da química no Brasil**. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. História das ciências no Brasil. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 93-110.

MATTHEWS, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: what can be done in an undergraduate course? **Studies in Philosophy and Education**, Dordrecht, Holanda, n. 10, p. 93-97, 1990.

_____. **Science teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, M. R.; “História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, pp. 164- 214, dez. 1995.

MELO, J. R. F. **Formação Inicial do Professor de Química e o uso das novas tecnologias para o ensino: Um olhar através de suas necessidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal – RN, 2007.

MOITA, F. M.G. da S.C.; SOUSA, R. P.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEP. 2011.

MOURA, A. F.; **A inovação tecnológica e o avanço científico: a química em perspectiva**. Química Nova vol. 23 n. 6. São Paulo Dec. 2000.

MONTEIRO, J. L. **Jogo, interatividade e tecnologia: uma análise pedagógica**. 2007. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Curso de Licenciatura em Pedagogia, Departamento de Metodologia de Ensino e de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <http://www.ies.ufscar.br/leoandrade/uploads/Docs/Monografias/Monografia_Juliana_Lima_Monteiro.pdf>. Acesso em: 20 Ago. 2015.

MOTOYAMA, S. **500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil**. Revista Pesquisa FAPESP. Edição especial, n. 52, 2000.

MORAIS, C; PAIVA, J. **Simulação digital e atividades experimentais em Físico-Químicas**. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade. Revista de Ciência da Educação, São Paulo, nº 3, 2007. Quadrimestral. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/%20N%C3%BAmero3.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

MOREIRA, M.A., **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999.

_____. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

_____; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. Brasília, 2003, Universidade Católica De Brasília – UCB, Pró-Reitoria De Pós-Graduação – PRPG Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Gestão Do Conhecimento E Tecnologia Da Informação. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>. Acesso em: 27/12/2015.

MC COMAS, W. F. “Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science”. **Science & Education**, n. 17, pp. 249- 263, 2008.

NIAZ, M. How important are the laws of definite and multiple proportions in chemistry and teaching chemistry? A history and philosophy of science perspective. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, n. 10, p. 243-266, 2001.

NASCIMENTO, F; FERNANDES, H. L; MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR Online, n.39, p. 225-249, 2010. Disponível em: Acesso: 12 set. 2015.

OLIVEIRA. S. L. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

OLIVEIRA, A. M.C de. **A Química no ensino médio e a contextualização: fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem**, 2005, 120 p. Dissertação (Ensino de

Ciências Naturais e da Matemática)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. **Um olhar sobre a história da Química no Brasil**. Revista Ponto de Vista, v. 03, p. 27- 37, 2006.

OLIVEIRA, F. A. **Percepção dos Alunos do Ensino Médio Quanto à Contextualização do Ensino de Química no Município de Gurjão – PB**. 2012. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. **Mudança na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências**. Química Nova na Escola, Belo Horizonte, n. 18, p. 31-36, 2003.

PEREIRA, S.A.; PIRES, X.D. **Uma proposta Teórica – Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucun**. Investigação em Ensino de Ciências. p. 389

PÉREZ, D.G., C.P.M.A. **Formação de professores de Ciências**. 2ª ed. Cortez: São Paulo, 1995.

PESSOA, W. R.; **Interações sociais em aulas de Química: a conservação de alimentos como tema de estudos**. 2005. 84 p. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino médio Científico-Tecnológico: a Contribuição do Enfoque CTS para o Ensino-Aprendizagem do Conhecimento Matemático**. Tese (Doutorado Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. Revista Iberoamericana de Educação. N. 44, p. 147-165, 2007.

RIBEIRO, K. A.; CHAGAS, A. M.; LESSA, L. L. **Proinfo: Experiências e Resultados da Inclusão Digital no Colégio Estadual Presidente Costa e Silva**. In: 3º Simpósio Educação e

Comunicação- Infoinclusão possibilidades de ensinar e aprender. De 17 a 19 de setembro de 2012.

RIBEIRO, A.; GREGA, H. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química:** Uma revisão de literatura publicada. Química Nova. Nº4, v.26, p.542-549, 2003.

ROSA, M. I. P. (org). **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências.** São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

ROSA, M. I. P., TOSTA, A. H. **O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar.** Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p.253- 263, 2005.

RHEINBOLT, H. A Química no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Org.). **As Ciências no Brasil.** São Paulo: Melhoramentos, v. 2, p. 9-89, 1953.

SÁ, H. C. A.; SILVA, R. R. **Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases.** Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf>>. Acesso em: 21 de set. de 2015.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F., **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SANTOS, W. SCHNETZLER, R. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** Editora Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos, & SCHNETZLER, R. P. (2003). **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** Ijuí (RS): Unijuí.

SANTOS, A. (2007). **As TIC e o Desenvolvimento de competências para aprender a aprender, (Dissertação em CD ROM).**

SANTOS, N. P. **Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro: Primeira Tentativa de Difusão da Química no Brasil.** Química Nova, v. 27, n. 02, p. 342- 348, 2004.

_____, N. P.; PINTO, A. C. & ALENCASTRO, R. B. Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos. Química Nova. Vol. 23, nº 3, 2000, p. 418-426.

SANTOS, F. M. T. & GRECA, I. M. (orgs). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Ijuí, 2006.

SAVIANI, D. **Educação e questões da atualidade**. São Paulo: Cortez, 1980, 242 p.

SILVA, J. É. Da.; ROGADO, J. **Realidade Virtual no Ensino de Química: o caso do modelo de partículas**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

SILVA, A. P.; SANTOS, N. P. e AFONSO, J. C. **A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil**. *Química Nova*, v.29, n.04, p. 881-888, 2006.

SILVA, L. C. F.; **As dificuldades em aprender e ensinar matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Jussara, 2009.

SILVA, et al. **Dominó das Funções inorgânicas: Uma maneira diferente de aprender**. In: 10º Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI Teresina PI 29 à 31 de julho de 2012.

SOLBES, J.; TRAVERS, M. La utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física e la Química. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

SOUZA, M. P.; SANTOS, N.; MERÇON, F.; RAPELLO, C. N.; AYRES, A. C. S. **Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química**. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UFAM – 2004.

SCHEFFER, E. W. O. **Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica**. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

STAVER, J. (1998). **Constructivism: Sound Theory for Explicating the Practice of Science and Science Teaching**. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 501-520.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. *Rev. Ciências & Cognição*. Vol. 13 (1): 94-100. 2008.

TEDESCO, Juan Carlos (Org.). **Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004.

VALLIN, C. **Como usar o computador na escola.** São Paulo: Editora Moderna, 1998.

VEIGA, M. L. **Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências.** Revista Portuguesa de Formação de Professores. 2, 49-62, 2002.

VIEIRA, Eloisa; MEIRELLES, Rosane M.S.; RODRIGUES, Denise C.G. A. **O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil.** In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, I CONGRESO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM ENSEÑANZA DE LAS CIÉNCIAS, 2011, Campinas: Anais do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WANG, H. A.; MARSH, D. D. Science instruction with a humanistic twist: teachers' perception and practice in using the History of Science in their classrooms. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, n. 11, p. 169-189, 2002.

WARTHA, J. E.; ALÁRIO, A. F. **A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático.** Química Nova na Escola, n. 22, 2005, p. 240.

WORTMANN, M. L. C. É possível articular a Epistemologia, a História da Ciência e a Didática no ensino científico? **Episteme**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 59-72, 1996.

YAMAZAKI, S. C. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.** Material preparado para disciplina de estágio supervisionado em Ensino de Física I- 2008. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bockmam, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE- QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS ALUNOS



CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no TCC do aluno **André Santos da Costa** do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). De acordo com o comitê de ética de pesquisa da UEPB, os nomes das pessoas envolvidas na pesquisa não serão divulgados.

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA PROPOSTA DE ENSINO

1) Como você avalia a proposta de ensino apresentada pelo pesquisador?

() **Ótimo** () **Bom** () **Regular** () **Ruim**

2) Em relação à aula ministrada você considera o conteúdo:

() **Fácil** () **Médio** () **Difícil**

3) Como você avalia as estratégias de ensino e materiais utilizados pelo professor pesquisador nas aulas?

() **Bom** () **Ótimo** () **Regular** () **Ruim**

4) Fica mais fácil aprender os conteúdos de Química utilizando essas estratégias de ensino nesse modelo? *Justifique sua Resposta.*

5) Você acredita que a utilização de uma estratégia didática, como a proposta apresentada, consegue estimular as interações aluno/professor e aluno/aluno? *Justifique.*
