



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

EMMANUEL GUSTAVO DA SILVA FORMIGA

UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NO PERÍODO DE 2005 A 2015 COM A INSERÇÃO DAS TICs NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Campina Grande-PB
2016

EMMANUEL GUSTAVO DA SILVA FORMIGA

UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NO PERÍODO DE 2005 A 2015 COM A INSERÇÃO DAS TICs NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

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

**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.

F725a Formiga, Emmanuel Gustavo da Silva.

Uma análise dos artigos publicados na Revista Química Nova no período de 2005 a 2015 com a inserção das TICs na educação básica [manuscrito] / Emmanuel Gustavo da Silva Formiga. - 2016.

34 p. : il. color.

Digitado.

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

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

1. Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs. 2. Revista Química Nova. 3. Ensino de química. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

EMMANUEL GUSTAVO DA SILVA FORMIGA

UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NO PERÍODO DE 2005 A 2015 COM A INSERÇÃO DAS TICs NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

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

APROVADA EM 28/10 /2016

BANCA EXAMINADORA

Gilberlândio Nunes da Silva

Profº M.S. Gilberlândio Nunes da Silva
Departamento de Química – DQ/CCT/UEPB
Orientador

Railton Barbosa de Andrade

Profº. Dr. Railton Barbosa de Andrade
Universidade Federal da Paraíba – DQ/ CCEN/UFPB
Examinador

André Santos da Costa

Profº. Mestrando. André Santos da Costa
Universidade Estadual da Paraíba – PPGECEM/ CCT/UEPB
Examinador

Campina Grande-PB
2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser a razão de tudo, autor da minha vida, meu guia, meu mestre, que em todo tempo me sustentou com sua destra fiel, aos meus pais, minha esposa e a todos que colaboraram na minha formação.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus fiel e verdadeiro, que me concedeu graça, sabedoria e força durante toda a minha trajetória.

As instituições de ensino que me fornecem flexibilidade e abertura quando necessário.

A toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A todos os professores que passaram por mim durante os quatro anos e meio de curso.

A todos que torcem e acreditam no meu sucesso.

**“Àquele que é capaz de fazer infinitamente
mais do que tudo o que pedimos ou pensamos
de acordo com o seu poder que atua em nós”
Efésios 3:20**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Descrição de um laboratório Virtual (a) e a ilustração do espaço físico de um laboratório de química experimental (b).	17
--	----

LISTA DE SIGLAS

TICs– Tecnologias de Informação e Comunicação

PCs – Computadores Pessoais

MS-DOS– Microsoft Disk Operating System

LDBEN–Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

EUA– Estados Unidos da América

MEC– Ministério da Educação

SEMTEC– Secretaria de Educação Média e Tecnológica

UNESCO– Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura.

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Lista de artigos pesquisados e analisados	21
Tabela 4. 1: O Show da Química: Motivando o Interesse Científico	21
Tabela 4.2: Polarímetro Virtual: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.....	24
Tabela 4.3: Título do artigo: Ressonância: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.....	26

RESUMO

Atualmente, diante de um ensino formal e tradicionalista, torna-se cada vez mais difícil motivar o aluno visando o melhor aproveitamento na disciplina de Química, porém a inserção das TICs surge para mudar esse panorama, abrindo portas para a era digital. Neste contexto, o presente artigo teve como objetivo investigar nos últimos 10 anos, publicações da revista Química Nova, no que se refere à categoria de mídias e softwares, que se tornaram ferramentas imprescindíveis, que visam estimular à percepção visual e sonora e elevar o nível de aprendizagem. Nesta perspectiva, este estudo relata como essas tecnologias revolucionaram sua época, no que diz respeito à parte laboratorial, com a exibição de simulações computacionais que acarretaram na aula um verdadeiro espetáculo de som e imagem, tornando possível a realização de experimentos. Neste sentido, vale ressaltar também, os demais softwares, que possibilitaram aos seus usuários uma visualização enriquecedora de estruturas que surgem de forma limitada no livro didático causando espanto e dificultando o entendimento de temas relacionados à Polarimetria e Ressonância, porém o uso desses programas possibilitam que o aluno visualize essas estruturas por diversos ângulos, realize testes e desenvolva suposições, analise resultados e aprimore os conceitos relacionados à atividade óptica e ressonância de espécies orgânicas.

Palavras-chave: Inserção das TICs, Revista Química Nova, Simulações Computacionais.

ABSTRACT

Currently, by means of a formal and traditionalist education, it becomes increasingly difficult to motivate students to have better performance in chemistry courses. However, the introduction of Information and Communication Technologies-TICs is changing this panorama, opening new opportunities for the digital age. In this context, the present article aims at to investigate the publications in the past 10 years of the Nova Química Journal, as regards the category of media and software, which have become essential tools to stimulate the visual and sound perception and to increase the learning level. In this perspective, this study reports how these technologies have revolutionized their time, regarding the laboratory practice, with the display of computer simulations that brought on to classes a truly spectacle of sound and image, making it possible to conduct experiments. In this same line, it is also worth mentioning, other softwares, that allowed their users a remarkable view of structures that are depicted in the text books in a limited way which in turns causes amazement and complicates the understanding of topics related to Polarimetry and Resonance. It is important to note that the use of these software programs allow the student to view these structures from various angles, perform tests and develop assumptions, analyze results and enhance the concepts related to optical activity and resonance of organic species.

Keywords: Insertion of TICs, Revista Química Nova, Computational Simulations.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO	13
2.2	A INSERÇÃO DAS TIC'S NO ENSINO DE QUÍMICA	14
2.3	AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	17
3	METODOLOGIA	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o surgimento das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na área educacional, tem provocado inúmeras transformações no sistema de ensino outrora considerado, ultrapassado, tradicional, monótono que se distancia da realidade do aluno. Nesse sentido, é importante que os professores se incorporem de novos métodos de ensino com metodologias inovadoras no processo de ensino e aprendizagem da educação básica. Neste contexto, o professor peça fundamental nesse processo, deixando evidente o sucesso da parceria entre educação e recursos tecnológicos motivaram-se a investigar como a interatividade envolvendo a exibição de mídias audiovisuais e softwares nas aulas de Química, associada a ferramentas indispensáveis como, internet, datashow, tablets, entre outros, favorecem diretamente seus usuários, atingindo pontos importantes relacionados ao desenvolvimento cognitivo, a interação professor-aluno, alto índice de aceitação da disciplina e conseqüentemente melhor assimilação de conteúdos, alcançando aquilo que se espera para uma aprendizagem significativa dos alunos, aproximando teoria e prática de uma forma mais criativa, interativa e ecologicamente correta, despertando um maior interesse nos estudantes pela tecnologia, ciência, sociedade e ambiente (AUSUBEL *et al.*, 1978).

Neste contexto, evidencia-se a importância da exibição de aplicativos, principalmente no que se refere à parte laboratorial, devido aos obstáculos encontrados em escolas públicas que não oferecem as condições necessárias para a realização dos experimentos, porém ao fazer uso de simuladores, o professor consegue trazer o laboratório para a sala de aula. Outro problema está associado à dificuldade do aluno na assimilação de conteúdos por contar apenas com o livro didático, que exibem em suas páginas textos e imagens de estruturas complexas, exemplos que surgem em fenômenos de polarização, atividade ótica e ressonância de espécies orgânicas, portanto, para viabilizar um ensino de qualidade, a saída encontra-se na inserção de recursos tecnológicos.

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi investigar artigos publicados na Revista Química Nova, sua escolha justifica-se por se tratar de pesquisas relevantes para educação básica e superior, optou-se delimitar o período de uma década, visando sistematizar artigos que incluam as TICs com abordagens metodológicas para ensinar conteúdos de Química. Apontando o crescimento e os impactos causados pelos recursos computacionais. Mostrar sua importância no ambiente escolar. Verificar também sua contribuição em elevar o nível de aprendizagem e despertar o interesse dos alunos frente aos conteúdos propostos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO

Importante ressaltar que o histórico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação tem a primeira referência ao uso com cálculos de química que ocorreu em 1946 com cálculos de mecânica quântica por (KING *et al.*, 1946). Surgiam a partir de então os chamados *mainframes* ou computadores de grande porte que consumiam muita energia e de custo elevado, constatou-se que a primeira referência ao uso da informática por professores de química, na escola, ocorreu em 1959 nos Estados Unidos (HOOD, 1994). Entretanto, ainda de acordo com Hood, o foco central do programa não era o ensino de química, mas sim, a pesquisa acadêmica. Somente a partir de 1969, foi desenvolvido, na Universidade do Texas, um projeto de avaliação de uma simulação de experimentos de laboratório para ser usada em aulas de química, a partir daí a tecnologia começava a se espalhar contagiando alunos e professores (HOOD, 1994).

Durante as décadas de 70 e 80 (século XX) houve o surgimento do segundo período, momento exato que ocorre o desenvolvimento dos computadores pessoais, os famosos PC's, que se tornaram populares, devido ao baixo custo e à facilidade de uso (pequeno porte, janelas de comando, mouse) (BRETON, 1991).

A década de 90 do século XX, corresponde ao terceiro período, que tem como característica o surgimento da multimídia e do Windows e sua possibilidade de uso. Assim, o usuário iria dispor de uma interface mais amigável, com ícones e janelas para acessar os programas, evitando os difíceis comandos do sistema operacional MS-DOS (*do inglês Microsoft Disk Operating System*). A multimídia revolucionou e permitiu uma maior interação entre o usuário e o computador, isso coincidiu com o surgimento da rede de alcance mundial (*do inglês World Wide Web*) e seu uso no cenário escolar na por volta de 1990 nos EUA (e no Brasil, um pouco depois, em 1995), apesar do surgimento da internet ter sido registrado no início dos anos 70 nos EUA, seu uso estava restrito para fins militares (BRETON, 1991).

Já em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) entravam em cena e ressaltavam que os professores precisavam a princípio ser capazes de conhecer seus alunos, de adequarem o processo de ensino aprendizagem, de elaborar atividades inovadoras, desafiadoras, que possibilitassem o uso das novas tecnologias de comunicação e informação. Enfim, deve-se buscar um ensino que possa qualificar o aluno, que resulte em uma aprendizagem significativa, contribuindo na formação de cidadãos críticos (BRASIL 1998).

Neste contexto, cabe ao professor, promover atividades que possam estimular e ajudar o aluno na compreensão dos conceitos como: questionamentos, debates, investigação, trabalhos em grupos e o uso das tecnologias, tornando as aulas mais ricas e produtivas. Desta maneira, o aluno passa a entender a ciência como construção histórica, sem levar em consideração um ensino fundamentado na memorização de definições e classificações, que em nada contribuem na construção do conhecimento (BRASIL, 1998).

2.2 A INSERÇÃO DAS TIC'S NO ENSINO DE QUÍMICA

Atualmente, o mundo vem passando por importantes mudanças nos processos educativos e a revolução nas comunicações entre os povos através das tecnologias da comunicação e informação (TICs) corrobora para estas. Dentre os vários setores da sociedade atingidos, a educação é uma das áreas que está sendo afetada por esta onda tecnológica (FERREIRA, 1998).

As perspectivas do ensino médio, que integra a educação básica, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), têm como foco principal equipar o aluno-cidadão a atuar frente à vida e ao trabalho. Para que isso seja alcançado, como destaca Menezes (2004, p. 22), é necessário que o aluno perceba que a Química está presente no seu mundo, não deve enxergá-la como algo distante, abstrato, mas a proposta é de um “aprendizado ativo e participativo”, que dificilmente se articula ao “ensino livresco e ao aprendizado passivo e formal”.

De acordo com os PCN's (MEC/SEMTEC, 1999), a aprendizagem de Química deve permitir que os alunos tenham condições de compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes tenham possibilidades de julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão. O ensino tradicional priva o aluno de construir alicerces para sua formação, de acordo com Bueno e colaboradores (2008), se não houver articulação entre a prática e a teoria os conteúdos não serão relevantes à formação do indivíduo ou terão pouca contribuição para o desenvolvimento cognitivo deste, tornando as aulas de Química cansativas e repetitivas.

O que vêm a ser então, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's)? As TIC's podem ser definidas como um novo conjunto de ferramentas, suportes e canais para o tratamento e o acesso à informação visando revolucionar o processo de ensino e aprendizagem no século XXI. A

sua característica mais visível é o caráter radical e inovador e sua influência mais notável estabelece-se na mudança tecnológica e cultural, tendo como ponto de convergência o computador, uma ferramenta indispensável para alunos e professores (LUQUE, 2001).

Contudo, a concepção de habilidade e competências no ensino de Química na prática, ou seja, dentro das escolas, está muito distante do que observam-se nas prescrições dos (PCN's), pois essa disciplina é considerada pelos alunos difícil e abstrata, gerando, portanto resistência na aprendizagem, assimilação de conceitos e aplicabilidade no cotidiano (CARRARO, 1997).

A realidade escolar, em tempos de internet, softwares e aplicativos, não deve mais centrar-se apenas em giz e lousa, essa é uma visão ultrapassada de ciência. A tecnologia pode, de um lado, colocar o aluno em contato com uma realidade presente no mundo atual, trazendo um significado da Química para o indivíduo, por outro, eliminar certas discussões, como aponta Ferreiro (2001, p. 25).

Nesse sentido, Martinho e Pombo (2009), apontam para 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. Corroborando com essa perspectiva de ensino, Correia (2005) afirma que as TICs 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.

Para o aprendizado da Química é necessário uma alta dose de abstração trazendo interatividade, fazendo uso de ferramentas como datashow, para inserir vídeos, imagens, slides, além de recursos da internet como páginas e grupos do facebook, bloggs para criar ambientes de estudo, como forma de aproximar o aluno do professor, para que conceitos de química sejam assimilados. Diante das dificuldades e ausência de tecnologia os alunos se sentem desestimulados e entediados (RUBERT, 2011).

Neste contexto, os autores Moraes e Paiva (2007) destacam as potencialidades das TICs, 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. Desse modo, as propostas metodológicas com o auxílio das TICs 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).

Portanto, é impossível pensar em um processo de ensino-aprendizagem que não alia os recursos tecnológicos à educação, essa parceria transforma o ambiente educacional. A utilização de computadores nesse processo tem sido largamente investigada, principalmente a partir de 1970, com as novas possibilidades que os computadores pessoais ofereceram, até alcançar nossa geração (TRINDADE, 2002). Mas, nem sempre é possível a realização das aulas práticas, pois muitas escolas não têm laboratório, e, quando o tem, faltam-lhe vidrarias e reagentes, infelizmente essa é a realidade que professores e alunos enfrentam em muitas instituições espalhadas pelo país (NARDI, 1993).

Os professores alegam que não realizam experimentos por possuírem carga horária elevada, não tendo tempo suficiente para planejar aulas específicas de laboratório, além do número elevado de alunos por turma (NARDI 1998). Os professores que adotaram as TICs no ambiente escolar concordam com a importância das aulas de laboratório fazendo uso de softwares, simulando experimentos, visando favorecer o processo de ensino-aprendizagem, acreditando ser uma forma de motivar e estimular os alunos a assistirem às aulas, como também ser uma maneira mais prática e fácil deles relacionarem os conceitos vistos em sala de aula com situações do seu dia a dia (LIMA, 2004 *apud* CAVALCANTE; SILVA, 2008). O professor deve estar ciente que aprender ciências não é simplesmente introduzir conceitos, fórmulas, mas, levar os alunos a refletirem sobre os conceitos, trazendo entendimento sobre o real significado da química, usando os experimentos como ferramenta para a construção e reconstrução das ideias apresentadas por eles (LIMA, 2004 *apud* CAVALCANTE; SILVA, 2008).

Perrenoud (2000) relata algumas estratégias para melhorar o processo de aprendizagem e familiarizar os alunos com as novas tecnologias ligadas à informática visando o trabalho intelectual: É necessário desenvolver competências, sugerindo a utilização de softwares didáticos ou aplicativos (editores de texto, programas de desenho ou de gestão de arquivo, planilhas e calculadoras), que são auxiliares nas mais diversas tarefas instigando a inteligência do alunado. Estudos comprovam que as inovações tecnológicas e a quantidade de softwares educativos podem colaborar de forma significativa, facilitando o processo ensino-aprendizagem, proporcionando aos professores um leque de alternativas didáticas. Além disso, podem também contribuir na estimulação do raciocínio lógico e, conseqüentemente, dando autonomia, à medida que os alunos podem levantar hipóteses, fazer inferências e tirar

conclusões, a partir dos resultados apresentados, diferente do ensino tradicional, onde o professor apenas transmite o conhecimento sem interação com a turma (BONA, 2009).

2.3 AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Segundo Carnevale e colaboradores (2003) e Yamamoto e colaboradores (2001), listaram as vantagens e desvantagens de softwares laboratoriais. Apontando como vantagem do laboratório virtual de Química a possibilidade da realização de experimentos que só seriam viáveis em laboratórios sofisticados, bem equipados, algo fora da realidade em inúmeras escolas públicas, além da realização de experimentos com reagentes tóxicos algo impensável num laboratório real devido aos riscos no seu manuseio. Ressaltam ainda que esses simuladores possibilitem uma melhor visualização de certos fenômenos físicos, na medida em que torna possível a inclusão de elementos gráficos, de animações visuais, sonoras e de interações num mesmo ambiente.

Outra vantagem destacada pelos autores refere-se à economia de reagentes e materiais, evitando igualmente o lançamento de resíduos químicos na rede de esgoto, o que seria uma agressão ao meio ambiente. Além das vantagens mencionadas, o laboratório virtual permite repetir quantas vezes quiser, de forma rápida, todo ou parte do procedimento experimental, Figuras (1a 1b) (CARNEVALE *et al.*, 2003; YAMAMOTO *et al.*, 2001

Figura 1: Descrição de um laboratório Virtual (a) e a ilustração do espaço físico de um laboratório de química experimental (b).



(a)



(b)

Fonte: (a) <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/>

Fonte: (b) <http://www.colegiocometa.com.br/noticia/id/2609>

Os pesquisadores avaliam como desvantagens o fato dos simuladores computacionais não simular cheiros, nem permitir aos estudantes o manuseamento do material de laboratório (CARNEVALE *et al.*, 2003; YAMAMOTO *et al.*, 2001).

Sendo assim, não estimula nem avalia a destreza física para o trabalho laboratorial. Outra desvantagem apontada é a falta de treino no manuseio de equipamentos e reagentes não desenvolvendo nos alunos atitudes de responsabilidade, prevenção e confiança, contudo deve existir a necessidade do equilíbrio entre o virtual e o real (CARNEVALE *et al.*, 2003; YAMAMOTO *et al.*, 2001).

De acordo com Casini, Prattichizzo e Vicino (2003) os laboratórios virtuais são bons para assimilar a teoria, mas não substituem processos reais, seu modelo é apenas uma aproximação que não pode reproduzir todos os aspectos do processo, também não permitem que novos resultados possam ser descobertos, já que todas as experiências são previamente programadas para serem executadas do mesmo modo, e os resultados serão sempre os mesmos, diferentemente do que acontece no laboratório real, onde existe a expectativa que algo novo aconteça, por isso o mesmo não pode ser esquecido, desprezado, o aluno precisa ter a oportunidade de conviver e desfrutar desse ambiente de aprendizado e descobertas (CASINI, PRATTICHIZZO E VICINO, 2003).

A linguagem audiovisual consegue chegar e ir além do que é percebido mediante imagens básicas, propiciando, dessa forma, outra possibilidade para a leitura de mundo. São capazes de provocar diferentes emoções e sensações, fazendo o aluno experimentar algo diferente, inovador (ARROIO; GIORDAN, 2006). O vídeo pode atuar no processo de ensino e aprendizagem não apenas como um auxílio, mas também como um elemento configurador da relação entre professor, aluno, conteúdos e objetivos, relação esta que pode se refletir nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes, que são surpreendidos ao se depararem com as imagens exibidas no datashow, em fim, fazendo uso dessa estratégia, os professores conseguem atrair a atenção de alunos que outrora não demonstravam interesse pelas aulas de química (MARCELINO JÚNIOR *et al.*, 2004).

Warschauer (2011) enfatiza que dispositivos móveis, tais como celulares, tablets ou smartphones, são bastante úteis para se trabalhar no laboratório, pois são leves e fáceis de carregar, além da possibilidade de armazenar dados em movimento. No entanto, não se pode pedir a professores que incluam tais procedimentos em suas práticas escolares se eles próprios não fazem usos de dispositivos móveis, simplesmente por estarem acomodados com a metodologia mecânica e tradicional, por desinteresse em aprender a manusear os dispositivos, além das limitações, pela falta de conhecimento ou de condições econômicas para arcar com os custos dos equipamentos e tarifas de uso. Ter esses dispositivos na escola não é certeza de sucesso na aprendizagem, isso vai depender do professor que precisa assumir a

responsabilidade e estar preparado para direcionar o uso desses dispositivos aos conteúdos de química. (FERREIRA, 2012, p. 209).

A propósito, existe ainda uma atuação muito tradicional do professor de Química, baseada em mera transmissão e no mero recebimento de informações, indivíduos que necessitam de uma atualização em suas práticas, um procedimento difícil de mudar, pois foi enraizado nos bancos escolares dos cursos de licenciatura. Em razão disso, acabam não percebendo a necessidade de modernização e nem pensam em colaborar nas pesquisas sobre o ensino de Química, afinal de contas passaram anos ensinando dentro de um círculo vicioso e tradicionalista. (SCHNETZLER, 2002). Esse distanciamento da situação real, segundo Maldaner (2003, p. 74), induz os professores ao erro, ao saírem dos cursos de licenciatura, sem terem problematizado o conhecimento específico em que vão atuar e nem o ensino desse conhecimento na escola, sob essa influência recorrem, usualmente, aos programas, apostilas, anotações e livros didáticos que os seus professores proporcionaram quando cursaram o ensino médio, ou seja, algo totalmente ultrapassado, que não vai contribuir em nada para uma aprendizagem significativa. É isto que mantém o círculo vicioso de um péssimo ensino de Química em nossas escolas (MALDANER, 2003).

Uma das principais representações concebe as TIC como remediação dos problemas educacionais, uma série de ferramentas poderosas capazes de transformar, de forma mágica, visando desfazer o processo tradicional de ensino e construir aulas inovadoras e desse modo, combater o desinteresse dos alunos frente aos conteúdos. Assim, a qualidade da educação seria atingida sofrendo um forte impacto, pelo “emprego de recursos tecnológicos que promoveriam a atratividade dos ensinamentos oferecidos aos alunos ou por eles aprendidos sem uma interferência significativa do(a) professor(a)” (MOREIRA e KRAMER, 2007, p. 1038).

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa. Portanto, trata-se de uma pesquisa exploratória de estado da arte, 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”.

Conforme Fiorentini e Lorenzato (2009), o estado da arte é um tipo particular de pesquisa bibliográfica que tem como enfoque mapear os estudos de uma determinada área do conhecimento, visando sistematizar e avaliar as características, tendências e lacunas das produções ligadas a uma temática específica dessa área. Em relação ao tema escolhido para realização da presente pesquisa, analisou-se trabalhos científicos indexados na Revista Química Nova no período de 2005 a 2015, que versavam sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de química.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, adotou-se os procedimentos metodológicos propostos por Romanowski (2002), a saber: 1) Definir descritores de busca; 2) Localizar banco de trabalhos; 3) Estabelecer critérios de seleção dos trabalhos; 4) Levantar os trabalhos; 5) Coletar os trabalhos; 6) Ler os trabalhos; 7) Organizar o relatório; 8) Analisar e elaborar conclusões iniciais.

O corpus da presente pesquisa foi coletado por meio da Revista eletrônica Química Nova. O quadro seguinte apresenta a lista de artigos analisados:

Tabela 3.1: Lista de artigos pesquisados e analisados

Revista	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR
Química Nova	O Show da Química: Motivando o Interesse Científico.	ARROIO <i>et al.</i> , 2006.
Química Nova	Polarímetro Virtual: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.	SILVA JÚNIOR <i>et al.</i> , 2012
Química Nova	Ressonância; Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.	SILVA JÚNIOR <i>et al.</i> , 2014

Fonte: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2447;

Para fins de organização, análise e discussão dos dados, os artigos foram lidos, visando o entendimento dos conteúdos em cada trabalho (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Desse processo de leitura exaustiva, surgiram às seguintes categorias (A, B, C, D e E), as Tabelas (1, 2 e 3) representam essa sistematização. Na seção seguinte serão apresentados os resultados da presente investigação e discussões a luz do referencial teórico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, buscou-se apresentar através de questões norteadoras como é realizada a inserção das TICs no ensino de Química a partir da revisão de artigos publicados na revista Química Nova na Escola. Os dados coletados foram sistematizados e descritos na Tabela 4. 1.

Tabela 4. 1: O Show da Química: Motivando o Interesse Científico

Sistematização dos resultados da pesquisa.	
Questões Norteadoras da Pesquisa	Algumas considerações
a) Como o autor utilizou as TIC's no ensino de Química?	“Show de Química com Música” que consiste em experimentos demonstrativos associados à música, o objetivo desse recurso foi estimular tanto a percepção visual quanto a auditiva, aliados a uma divulgação da pesquisa científica abordados de forma simples e didática, estas ferramentas colabora com a desmistificação da Ciência no ensino médio e fundamental”.
a) Qual o assunto de Química que o autor utilizou para trabalhar no percurso metodológico?	<p>Experimento 01: A reação chamada de “tornado” é um equilíbrio de precipitação.</p> <p>Experimento 02: Decomposição da água oxigenada que aborda conceitos sobre velocidade de uma reação química e a utilização de catalisadores.</p> <p>Experimento 03: A Reação química “ativada” pela voz envolve óxidos ácidos.</p> <p>Experimento 04: “Garrafa azul” Um experimento que aborda conceitos de óxido-redução ação de catalisadores e dissolução do ar atmosférico em água.</p> <p>Experimento 05: Reação de Briggs-Rauscher entre as reações demonstrativas mais fascinantes dentro da química.</p> <p>Experimento 06: Reação oscilante realizada envolve a variação gradual da cor de uma solução, colocada em um béquer sob agitação. Esta variação de cores vai de verde a azul e, então, a violeta e, finalmente, a vermelha. A coloração repentinamente retorna à coloração verde e o ciclo se repete por cerca de 20 vezes.</p> <p>Experimento 07: Reação simulando a chuva ácida que visa ilustrar a formação de um dos óxidos ácidos responsáveis pela chuva ácida e a ação desta sobre a vegetação. A névoa é formada por óxidos de enxofre, que reagem com a água atmosférica para formar ácido sulfúrico.</p>
b) Que tipo de TIC foi utilizado no artigo?	Mídias audiovisuais: Músicas
c) Qual a metodologia que predominou? Qualitativa ou quantitativa?	Metodologia qualitativa. Após as apresentações, dos shows foi aplicado um questionário de avaliação das atividades com a finalidade de aprimorar as demonstrações apresentadas.
d) Quais os objetivos do artigo?	“Buscar preparar uma apresentação visando à divulgação da Química, principalmente para alunos do ensino médio, através de recursos visuais e sonoros da linguagem audiovisual, que fazem parte do universo destes alunos, estabelecendo assim uma comunicação mais efetiva através da sensibilização de suas atenções”.

O artigo intitulado o show da Química objetivou-se motivar e despertar o interesse em aprender conceitos científicos de química. Para tal, apresentou uma proposta envolvendo experimentos demonstrativos aliados à música, com a finalidade de proporcionar ao aluno, uma percepção visual e auditiva. Neste contexto, segundo Souza (2004, p.489), “a utilização de recursos computacionais nas aulas de Química representa uma alternativa viável, pois pode contribuir no processo educacional e na tentativa de contextualizar a teoria e prática”. Destaca

ainda que alguns dos motivos do uso da informática no ensino dessa disciplina são as melhorias da capacidade de compreensão, a intensificação da aprendizagem visual, o desenvolvimento autodidático, o auxílio na visualização de conteúdos mais abstratos e de experimentos potencialmente perigosos para serem feitos em laboratório.

Valente (2001) comenta os diferentes usos do computador na educação e a respeito da simulação virtual, destaca que ela envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substâncias químicas ou objetos perigosos; de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem. Ainda conforme Valente (2001), através de simuladores, a construção do conhecimento é contínua e se caracteriza pela formação de novos conhecimentos inexistentes anteriormente. O aluno aprende a construir os conceitos, informações e modelos através da aquisição de instrumental lógico-racional. Essas simulações são abordadas de uma maneira ilustrada e lúdica, associando, muitas vezes, os conteúdos a situações do cotidiano (VALENTE 2001).

A abordagem de conteúdos como: equilíbrio de precipitação, velocidade da reação química com uso de catalisadores, óxidos ácidos, conceito óxido- redução, reação de Briggs-Rauscher, reação oscilante envolvendo a variação gradual da cor de uma solução, reação de simulação da chuva ácida visando ilustrar a formação de óxidos ácidos, torna-se um desafio para o professor, que não tem a opção de um laboratório e conta apenas com o livro didático e o quadro. Segundo Brito (2001), a retórica das aulas expositivas, das conclusões apressadas, sem a participação do aluno no processo de aprendizagem, é uma das principais causas responsáveis pela monotonia e pelo pouco aproveitamento das aulas de química.

Nessa perspectiva, a falta de domínio dos usos apropriados da tecnologia nas escolas, a falta de conexão entre teoria e prática, a falta de laboratório de química, formas de avaliação para medir as novas formas de aprendizagem, a dificuldade de tornar a sala de aula um ambiente de aprendizagem cooperativa justifica a seleção desse tema de acordo com Sousa e colaboradores (2004). Esta é uma limitação da educação básica em geral, no entanto conforme Pais (2002), os resultados positivos do uso da informática no espaço escolar apresentam relação direta com o nível de interatividade estabelecido entre os alunos e as informações contidas nos recursos trabalhados (softwares e internet). O uso do computador como um recurso didático à ação do professor em sala de aula, visando enriquecer as situações de aprendizagem e a elaboração do saber pode colaborar para que esse conhecimento adquira um grau maior de significação. Nesse sentido, Moran (2012) afirma que a informatização está

gerando uma explosão de saberes, precisamos rever o papel do professor nesse novo cenário, é preciso educar para a vida, para a significação, o aluno precisa encontrar sentido no que faz, cabe discutir o papel do computador, para o processo de aprendizagem e a do professor como educador permanente.

Para que haja uma aprendizagem significativa o professor tem a opção de fazer uso dessa ferramenta inovadora e aproximar os alunos de assuntos de difícil compreensão. Nesse sentido, os estudos de Escartin (2000) revelam que computador é ferramenta poderosa na realização das aulas auxiliando o estudo e modelagem de processos e fenômenos de dimensão espacial, onde as experiências podem resultar extremamente motivadoras, e que os professores percebem mudanças no seu papel perante os alunos, pois em vez de serem transmissores com todas as respostas, desempenham o papel de orientadores que apóiam os estudantes no descobrimento dos ambientes e na construção de idéias e juízos baseados na informação recompilada do mundo, não existindo limitações de idade na aplicação da tecnologia na educação, podendo beneficiar-se alunos desde as séries iniciais do ensino fundamental até o ensino superior. Segundo Vieira (2011 a) a crescente disponibilização de ferramentas e dispositivos de realidade virtual faz com que o computador possa ser usado 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 b).

Os autores Goi e Santos (2009), apontam ainda que a exibição de recursos audiovisuais na sala de aula sensibiliza a atenção dos alunos, trás motivação, serve de alternativa para escolas que não possuem laboratórios, onde o aluno através do programa tem a oportunidade de visualizar os fenômenos evidenciados nos processos químicos, bem como ajuda na compreensão do conhecimento científico, apresentando algo diferente de uma metodologia tradicional, onde a apresentação desses conteúdos é demonstrada de forma limitada. Torna-se inconcebível ministrar uma aula de química utilizando apenas como recurso instrucional o quadro de giz. Assim, o laboratório tem um papel central no ensino de química e as pesquisas têm revelado a sua importância no engajamento dos estudantes no processo de investigação, articulando o trabalho experimental à resolução de problemas semiabertos podendo ser muito eficaz para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes pelos estudantes (GOI e SANTOS, 2009).

As práticas laboratoriais são importantes no ensino aprendizagem, tendo sido incluídas nos currículos escolares em vários países há mais de três décadas a fim de desenvolverem

habilidades científicas nos alunos (MAOR e TAYLOR, 1995). Na Tabela 4.2 estão sistematizados os resultados do segundo artigo analisado.

Tabela 4.2: Polarímetro Virtual: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.

Sistematização dos resultados da pesquisa	
Questões Norteadoras da Pesquisa	Algumas considerações
a) Como o autor utilizou as TIC's no ensino de Química?	“Polarímetro Virtual” um software simples, interativo e gratuito, para auxiliar professores e estudantes na abordagem dos conceitos e cálculos relacionados à polarimetria. Durante a aula, projeta-se o aplicativo no quadro e, com o auxílio dos textos e animações presentes na seção “Introdução” realiza-se uma abordagem enriquecedora.
b) Qual o assunto de Química que o autor utilizou para trabalhar no percurso metodológico?	A polarimetria, envolvendo as partes do polarímetro, os fenômenos de polarização e desvio da luz polarizada, bem como conceitos relacionados à atividade ótica.
c) Que tipo de TIC foi utilizado no artigo?	Software: Recursos áudio visuais
d) Qual a metodologia que predominou? Qualitativa ou quantitativa?	Além da avaliação quantitativa, os estudantes avaliaram qualitativamente o aplicativo, através da indicação de pontos positivos e negativos, críticas, sugestões e comentários, e através da definição do mesmo com a utilização de uma única palavra.
e) Quais os objetivos do artigo?	“Melhorar o processo de ensino-aprendizagem de temas específicos de difícil aprendizado pelos estudantes e permitir aos usuários do software a possibilidade de desenvolver hipóteses testá-las, analisar resultados e refinar os conceitos relacionados à atividade óptica.”

O artigo citado e revisado destaca um software simples e interativo, bastante útil para professores e alunos na abordagem de conceitos e cálculos relacionados à polarimetria. Segundo Giraffa (2009), o computador pode ser um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, em especial através da utilização de tecnologias educacionais. Qualquer recurso tecnológico pode ser educacional desde que seja devidamente contextualizado no processo de ensino e de aprendizagem via metodologia definida pelo professor. Neste contexto, Silva (2007) afirma que a tecnologia da informação é uma maravilha que pode ser usada para a criação de uma nova geração de pensadores e sonhadores, capazes de usar o computador, o celular e todos os aparelhos digitais agregando-os aos Pilares da Educação propostos pela UNESCO: saber aprender, saber fazer, saber ser e saber conviver. Nesta perspectiva, Lago (2004) diz que hoje a informática está nos planos de cada um de nossos alunos, seja na compra de equipamentos, na aquisição de conhecimento ou formação profissional. Ao mesmo tempo em que tudo isto é possível, nota-se que cada vez menos o aluno se interessa pela escola, ou escolhe alguma disciplina para elegê-la a mais difícil. A escola calcada no saber do professor e dos livros, não corresponde mais a uma sociedade que respira tecnologias (LAGO, 2004).

No software, o uso de textos e animações na seção introdução vem abrilhantar a abordagem das partes do polarímetro, os fenômenos de polarização e desvio da luz polarizada, bem como conceitos relacionados à atividade ótica. Entre os vários assuntos de Química no ensino médio, esse é um tema que os estudantes têm dificuldade de assimilar, fazendo uso apenas do livro didático. Dentro desse contexto Raupp *et al.*, (2009), afirma que o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis. Estudos experimentais e exploratórios no campo de representações revelam que os estudantes possuem dificuldades em transitar entre os níveis de representações macroscópico, microscópico e simbólico. Segundo Cenci e Bonelli (2012), o professor deve ter em mente que mais importante que as tecnologias em si é o modo como são utilizadas e que a escolha destas ferramentas esteja fundamentada na proposta pedagógica da escola. Não se faz uma proposta pedagógica de ensino para inserir um software educacional, por exemplo, pelo contrário, o software deve ser escolhido de acordo com a proposta de ensino adotada. A renovação de si mesmo e de sua prática docente, utilizando ambientes interativos, beneficiará os professores, pois ampliam sua visão de mundo e a de seus alunos, despertando o interesse pelo estudo e pela pesquisa, vislumbrando a eterna construção e reconstrução do ser humano inerente ao ato de aprender (MORAES, 2002).

No entanto, esse software torna-se uma ferramenta capaz de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, trazendo uma exibição enriquecedora das estruturas, além de um leque de alternativas para o usuário desenvolver hipóteses e analisar resultados dentro da atividade óptica, favorecendo ainda a interação entre professor e aluno. Segundo Fava (2013), o mundo acadêmico não se resume mais a conteúdos compilados, organizados e concentrados em disciplinas. O grande desafio do mundo acadêmico é a responsabilidade de proporcionar uma aprendizagem eficaz, assegurando o sucesso de médio e longo prazo às instituições de ensino. Corroborando com esta visão, Silva (2012, p.14) reforça afirmando que as principais tendências tecnológicas nos processos educativos são os ambientes colaborativos, espaços virtuais em que os alunos trabalharão em grupo, independente do local. Estudantes e professores podem trocar informações, divulgar suas experiências e compartilhar conhecimentos. Assim, as novas tecnologias interativas vêm renovar a relação do emissor e receptor. Elas permitem o redimensionamento da mensagem, esta “torna-se modificável, na medida em que responde às solicitações daquele que a consulta, que a explora, que a manipula”. Completa que computadores, celulares e tablets conectados na rede mundial

favorecem e potencializam a mediação docente interativa, como perspectiva de modificação da comunicação em sala de aula (SILVA, 2012, p.14).

Tabela 4.3: Título do artigo: Ressonância: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional.

Questões norteadoras da Pesquisa	Sistematização dos resultados
	Algumas considerações
a) Como o autor utilizou as TIC'S no ensino de Química?	<p>O software “Ressonância” é dividido em quatro partes, acessíveis através de botões localizados em uma parte superior da tela: (1) breve introdução ao tema ressonância de espécies orgânicas; (2) moléculas e intermediários; (3) <i>quiz</i>; e (4) créditos do desenvolvimento do aplicativo.</p> <p>Aula 1- O professor projeta aplicativo no quadro e, com o auxílio dos textos e animações presentes na seção “<i>introdução</i>” interage para ensinar diferentes tipos de movimentos de elétrons disponibilizados no software.</p> <p>Aula 2- Explora todas as 14 espécies da seção “<i>moléculas e intermediários</i>” com o intuito de auxiliar na fixação dos conceitos abordados na parte introdutória. Para cada uma das 14 espécies, utilizou-se o aplicativo para apresentar seqüencialmente sua estrutura em linha e 3D, através desta última visualização, o professor selecionava o botão “<i>híbrido de ressonância</i>”, fazendo com que uma animação se iniciasse e levasse à formação do sistema p.</p> <p>Aula 3- Finalizando, o professor, clicava sobre o botão “<i>estruturas de ressonância</i>” para ter acesso a todas as estruturas e ao híbrido de ressonância, os quais surgiam seqüencialmente.</p>
b) Qual o assunto de Química que o autor utilizou para trabalhar no percurso metodológico?	Ressonância de Espécies Orgânicas, envolvendo os conceitos de elétrons localizados e deslocalizados, híbridos de ressonância e suas estruturas, geometria espacial e aplanaridade das regiões onde a ressonância ocorre.
c) Que tipo de TIC foi utilizado no artigo?	Software: Recursos audiovisuais
d) Qual a metodologia que predominou? Qualitativa ou quantitativa?	O software foi avaliado voluntariamente por estudantes e professores de diferentes cursos e universidades, utilizando-se questionários compostos de 7 e 8 afirmações, respectivamente. Além da avaliação quantitativa, os estudantes avaliaram qualitativamente o aplicativo.
e) Quais os objetivos do artigo?	“Desenvolver um software educacional simples, interativo e gratuito, que auxilie professores e estudantes nos processos de ensino aprendizagem dos conceitos relacionados à ressonância de espécies orgânicas”.

A revista Química Nova apresenta o artigo Ressonância: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional, demonstra o uso de outro software inovador. O menu tem uma breve introdução sobre o tema ressonância de espécies orgânicas, moléculas e intermediários, *quiz* e créditos do desenvolvimento do aplicativo. Como destaca Rodrigues *et al.*, (2008), inúmeros recursos computacionais disponíveis atualmente servem como um veículo disseminador e condutor do processo de aprendizado, cujo sucesso está intimamente ligado à confiabilidade e ao suporte na infraestrutura tecnológica utilizada. Pereira (2012) declara que os recursos computacionais que utilizam material multimídia, combinadas com sistemas de comunicação, têm atuado como um elemento sinérgico para o aprendizado.

Na seção introdução o professor tem a possibilidade de usar textos e animações para exibir a movimentação de elétrons, em seguida o software permite explorar todas as 14 espécies da seção “moléculas e intermediários” em linha e 3D, onde pode-se selecionar o botão “híbrido de ressonância” até a formação do sistema p, através dessas animações exibidas pelo software o aluno consegue fixar conceitos relacionados a ressonância de espécies orgânicas.

Dentro desse contexto, Ferreira (1998) afirma que o uso de programas interativos e simuladores focados em aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem pode modificar a visão do senso comum e contribuir para um bom desenvolvimento cognitivo. Para Bernardo Toro (*apud* TAJNA, 2003), códigos de modernidade devem fazer parte do aluno, como exemplo: a competência em cálculo matemático e solução de problemas, precisão em descrever fenômenos e situações. E nada melhor que o computador para desenvolver estas competências.

Podemos relacionar o que foi citado com algumas competências intelectuais autônomas apresentadas por Gardner (1985):

- a) Inteligência lingüística: habilidade ou capacidade de lidar com os desafios relacionados com a linguagem;
- b) Inteligência lógico-matemática: habilidade de resolução de problemas por meio da dedução e observação;
- c) Inteligência espacial: habilidade em abstrair, interação com o ambiente, o espaço com o ciberespaço para elaborar um produto ou resolver um problema (GARDNER, 1985).

Ainda segundo Valente (1993), o uso desta tecnologia não como máquina de ensinar, mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade de ensino. (VALENTE, 1993).

O uso dos recursos computacionais explorados nos artigos produziu excelentes resultados, os alunos envolvidos nesse processo assimilaram a proposta, conteúdos outrora considerados de difícil compreensão, conduzidos por uma aula monótona e tradicional começaram a ser enxergados por outro ângulo, favorecendo uma melhor aprendizagem. Assmann (2005, p.11) propõe que, mais que uma simples disponibilização da informação, é fundamental que aconteça o desencadeamento de um vasto e contínuo processo de aprendizagem. Segundo o autor, as possibilidades cognitivas são multiplicadas com as novas tecnologias e isso precisa ser aproveitado ao máximo.

A função do recurso tecnológico será a de auxiliar nessa dinâmica do aprender e não simplesmente a de ser um instrumento que pode dispensar a ação fundamental dos sujeitos que o utiliza, conforme salienta. Ainda de acordo com o autor, o papel principal na aprendizagem sempre caberá à “paixão humana pelo estudo e pela experiência de aprendizado”. (ASSMANN, 2005 p.11).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo investigativo em pauta nos mostrou o ensino de Química sendo alcançado por inovações tecnológicas através da exibição de mídias e softwares, que ajudaram a solucionar problemas relacionados à aprendizagem, onde o cenário consistia na figura do professor que aplicava metodologias antigas gerando um baixo nível de aprendizagem, convivendo ainda com alunos desmotivados, enxergando a ciência como algo místico, sem nenhum significado. No entanto as aplicações tecnológicas executadas em sala de aula trouxeram uma melhora considerável ao processo de ensino-aprendizagem, onde o professor tornou-se o principal responsável investindo em sua formação e incorporando todo esse aparato inovador em suas aulas.

A abordagem permitiu observar o modo de funcionamento de softwares e aplicativos que transformaram o ambiente escolar, destaque para o “Show de Química com Música”, que exhibe uma série de experimentos, que demonstraram processos químicos repletos de efeitos visuais e sonoros, transformaram as práticas em um verdadeiro espetáculo e conquistaram definitivamente a atenção do público.

Outro destaque trata-se do “Polarímetro Virtual” uma ferramenta que ajudou professores e alunos a visualizar estruturas que surgem em fenômenos de polarização e através da atividade ótica e auxiliou na compreensão de conteúdos que apresentavam alto grau de complexidade.

E por fim o software “Ressonância” que trouxe interatividade, auxiliada por textos e animações exibindo a movimentação de elétrons e explorando de forma brilhante moléculas e intermediários numa visão tridimensional, além disso, através de um click o usuário tinha a chance de visualizar as estruturas e o híbrido de ressonância.

Diante disso, os recursos tecnológicos surgem como uma alternativa indispensável, trazendo abordagens enriquecedoras, beneficiando diretamente alunos e professores, oferecendo-lhes a oportunidade de visualizar através de simulações computacionais, temas de destaque associados à Química, mostrando o poder de alcance desses programas e a influência que atinge as gerações atuais, tendo em vista a modernização do sistema de ensino.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino, **Revista Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K.M.; WEBER, K.C.; MELLO, P.H.; GAMBARDELLA, M.T.P.; SILVA, A.B.F. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico, **Revista Química Nova**, v.29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em: http://http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2447 > Acesso em 01 jul. 2016

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade do conhecimento. **Redes digitais e metamorfose do aprender**. Petrópolis: Vozes, p. 13-22, 2005.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. and HANESIAN, H., **Educational psychology: acognitive view**. (2ª ed) Nova York, Holt Rinechart and Winston, 1978.

BONA, B.O. **Analysis of Educational Softwares for Mathematics Teaching in the First Years of Elementary Education** Experiências em Ensino de Ciências – v.4, n.1, p.35-55, 2009 35 Carazinho, RS, 2009.

BUENO, L.K. de C. M.; SOARES, M.; DANTAS, D. J.; WIEZZEL, A. C. S.; TEIXEIRA, M.F.S. **O Ensino de Química por Meio de Atividades Experimentais: a Realidade do Ensino nas Escolas**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2008.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2002**.

BRETON, P. **História da informática**. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

CARNEVALE, D. The Virtual Lab Experiment: Some Colleges Use Computer Simulations to Expand Science Offerings Online. **The Chronicle of Higher Education**, Vol.49, Issue: 21, 2003.

CASINI, M.; PRATTICHIZZO, D.; VICINO, A. **E-learning by Remote Laboratories: a New Tool for Control Education Preprints** 6th IFAC Symposium on Advances in Control Education, Oulu, Finland, 2003.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. **Modelos Didáticos de Professores: Concepções de Ensino Aprendizagem e Experimentação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: 2008.

CARRARO, G. **Agrotóxico e meio ambiente: Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química**. Dissertação do Mestrado em Educação Química, apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

CENCI, D; BONELLI, S. M. S. **Critérios para Avaliação de Softwares Educacionais**. IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul – 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/view/File/3327/906> > . Acesso em: 01 out. 2016.

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.

ESCARTIN, E. R. La Realidade Virtual, Una Tecnologia Educativa A Nuestro Alcance. **Revista Píxel**– Bit nº 15, 2000.

FAVA, R. Educação 3.0. São Paulo: Saraiva, 2014.

FERREIRA, V. F. As tecnologias interativas no ensino, **Revista Química Nova**, Rio de Janeiro, p.780-786, mar. 1998.

FERREIRA, V. F. As Tecnologias interativas no ensino, **Revista Química Nova**, São Paulo, v.21, n.6, p.780-786, nov-dez 1998.

FERREIRO, E. Computador Muda Práticas de Leitura e Escrita. **Revista de Educação e Informática**- Acesso. FDE/GIP, Nº 15, São Paulo, p.23-25, dez. 2001.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

GIRAFFA, L. M.M. Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, vol. 17, n.1, 2009.

GOI, M.E.J.; SANTOS, F.M.T. **Resolução de Problemas e Atividades Experimentais no Ensino de Química**. UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba, Pr., 2008.

HOOD, J. B. **Research on computers in chemistry education**, **Journal of Chemistry Education**, n. 71, p.196-200, 1994.

LAGO, S.R. **Educação Hoje - Uma Reflexão para Pais e Educadores**, jun-jul, 2004.

LUQUE, R. A.; MARQUEZ, F. J. A.; LÓPEZ, C M. La Aplicación De LasTic A La Enseñanza Universitaria Y Su Empleo En La Formación En Dirección De La Producción/Operaciones. **Revista Píxel**– Bit nº 16, 2001.

MAOR, D.; TAYLOR, P. C. **Teacher Epistemology and Scientific Inquiry in Computerized Classroom Environments**. **Journal Of Research In Science Teaching**, v.32, n. 8, p.837-354, 1995.

MALDANER, O.A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores**. 2ª Edição. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

MARCELINO JÚNIOR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas, **Revista Química Nova na Escola**, n. 19, p. 15-18, 2004.

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. Quadrimestral. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2015.

MEC - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999.

MENEZES, L. C. **A Ciência como Linguagem – Prioridades no Currículo do Ensino Médio**. In: *O Currículo na Escola Média: Desafios e Perspectivas*. São Paulo. CENP/SEE. 2004.

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.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In. MORAES, R.; LIMA, ROSÁRIO, V. M. do (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 127-142, 2002.

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, n3, 2007. Quadrimestral. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/%20N%C3%BAmero3.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

MORAN, J. M.; MASSETTO, M.T.; BEHRENS M. A. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**, Campinas, SP, Papirus, 2012.

Moran, J.M. **Tablets e netbooks na educação**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/tablets.pdf>. Acesso em 5.abr. 2012

MOREIRA, A.F.B.; KRAMER, S. Contemporaneidade, educação e tecnologia, **Educação e Sociedade**, v. 28, n.100, p. 1037-1057, 2007.

NARDI, R. **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEREIRA, D. I. S. **Avaliação do Uso do Laboratório Virtual como Recurso Didático no Ensino de Química**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2012.

PERRENOUD, P. **Construir Competências Desde a Escola**. Porto Alegre: ArtMed. p. 91, 2000.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo Habilidades Visuoespaciais: Uso De Software De Construção De Modelos Moleculares No Ensino De Isomeria Geométrica Em Química. **Experiências em Estudo de Ciências**, v.4, n.1, p.65-78, 2009

RODRIGUES, C. R.; et al. Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino. **Revista Ciências & Cognição**, v. 13, n. 2, p. 71-83, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecogniao.org> . Acesso em: 13 set. 2016.

RUBERT, Sílvia. **Implantação de um mecanismo virtual de apoio ao ensino-aprendizagem em química**. 2011. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação), Coordenação de Química, Universidade Tecnológica do Paraná, Pato Branco, 2011.

SCHNETZLER, P.R.A. Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, Vol. 25, Supl. 1, 14-24, 2002.

SILVA, E. A **Tecnologia da Informação: desafios para o docente no Terceiro Milênio**. Publicado em um blog denominado Blogger, acessado pelo Google em 23/08/2016.

SILVA JÚNIOR, J.N.; BARBOSA, F.G.; JUNIOR, A.J.M.L. Polarímetro Virtual: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional, **Revista Química Nova**, v.35, n.9, p. 1884-1886, 2012. Disponível em: <http://http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3833 > Acesso em: 20 ago. 2016

SILVA JÚNIOR, J.N.; BARBOSA, F.G.; JUNIOR, A.J.M.L.; EDUARDO, W.M. Ressonância; Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional, **Revista Química Nova**, v.37, n.2, p. 373-376, 2014. Disponível em: <http://http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=29 > Acesso em: 14 out. 2016

SILVA, M. **Sala de aula interativa: educação, comunicação, mídia clássica**^{6ª} ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

SILVA, M.; PESCE L.; ZUIN A. **Educação online: cenário**, formação e questões didático-metodológicas, Rio de Janeiro: Walk, 2010.

SOUZA, M. P. de *et al.* **Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química**. Rio de Janeiro: UERJ, 2004.

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.

TAJNA, S. F. **Informática na Educação: professor na atualidade**. São Paulo: Érica: 2003.

TRINDADE, J.A. **Água Virtual**. Desenvolvimento e Avaliação de um Ambiente Virtual para o Ensino e Aprendizagem da Física e Química. Tese de Doutorado, F.C.T.U.C., 2002.

UNESCO. Brasília, Instituto Brasileiro de MA e dos Recursos Naturais Renováveis. Coleção MA. **Série Estudos Educação Ambiental**, ed. Especial, 1998.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensado a educação**. Unicamp, NIED, p.418, 1999.

VALENTE, J.A. **Diferentes usos do computador na educação**. 2001. Disponível em: <<http://www.mrherondomingues.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/1470/14/arquivos/File/PPP/Diferentesusosdocomputadoreducao.PDF>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R.M.S.; RODRIGUES, D.C.G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil, 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.

Warschauer, M. Eventually Tablets will Facilitate more Personalized and Interactive Learning. ***Tablet Computers in Education. Educational Technology Debate – Exploring Learning in Developing Countries***. April

2011. Disponível em <https://edutechdebate.org/tablet-computers-ineducation/eventually-tablets-will-facilitate-more-personalized-and-interactive-learning/> Acesso em 04 out. 2016.