



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARLOS ANTÔNIO CHAVES DE OLIVEIRA

AULAS EM MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA MELHORIA
DO ENSINO DE QUÍMICA DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO DE CASO

FORTALEZA

2015

CARLOS ANTÔNIO CHAVES DE OLIVEIRA

**AULAS EM MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA MELHORIA
DO ENSINO DE QUÍMICA DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, sob orientação da Profa. Dra. Maria das Graças Gomes como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Eixo Temático: Química

Linha de pesquisa: Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Matemática

-
- O46a Oliveira, Carlos Antônio Chaves de
Aulas em multimídia como ferramenta pedagógica na melhoria do ensino química de alunos do 1º ano do ensino médio: um estado de caso / Carlos Antônio Chaves de Oliveira. – 2015.
97 f. : il., enc.; 31 cm
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.
Acompanha CD-Rom.
Orientação: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.
Coorientação: Isafas Batista de Lima.
1. Química – Estudo e ensino. 2. Tecnologias da informação e comunicação. 3. Ensino auxiliado por computador. I. Título.

CARLOS ANTONIO CHAVES DE OLIVEIRA

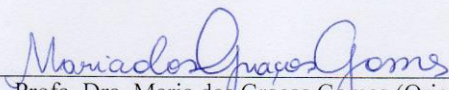
AULAS EM MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA
MELHORIA DO ENSINO DE QUÍMICA DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

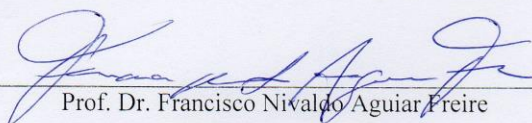
Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.

Aprovado em: 26/05/2015

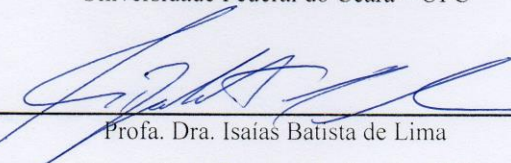
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria das Graças Gomes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Dr. Francisco Nivaldo Aguiar Freire
Universidade Federal do Ceará – UFC



Profa. Dra. Isaías Batista de Lima
Universidade Estadual do Ceará – UFC

Ao meu pai, Antônio Gomes, e a minha mãe, Maria Angelita, sou grato por ter me dado à vida.

A minha mulher, Laurismar Saldanha, sou grato pela dedicação, paciência e compreensão.

As minhas filhas, Paula e Mariana, que dividiram minha atenção com a elaboração deste trabalho e por terem se tornado as principais torcedoras para o êxito deste.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por estar presente em todos os momentos da minha existência.

A minha orientadora, Prof.^a Dra. Maria das Graças Gomes, que atuou como verdadeira luz a iluminar os caminhos percorridos durante a elaboração deste ensaio.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Isaías Batista de Lima, exemplo de conhecimento e dedicação à pesquisa.

Agradeço aos meus alunos da 1ª série do Ensino Médio de 2014 da Escola Estadual de Ensino Médio Dona Hilza Diogo - CE.

RESUMO

Muitas pesquisas têm apontado que o uso das TICs encontra-se cada vez mais presente no ambiente escolar. A escola não pode desconsiderar seu uso didático na busca de cumprir sua missão de educar, assumindo um papel que vai além da mera transmissão de conteúdos, dinamizando-os com o dia a dia dos discentes canalizados para o desenvolvimento de competências necessárias. Neste sentido, este trabalho propõe elaborar, aplicar recursos de multimídias e fazer uma investigação a respeito da influência dos mesmos para potencializar as ações do docente de Química, buscando minimizar as lacunas do ensino tradicional que não aproxima os alunos da ciência pelo seu caráter abstrato. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Fortaleza – CE, localizada no bairro Barra do Ceará, escolhida por seus resultados frente ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Procedeu-se, inicialmente, uma revisão bibliográfica sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Química. Além dos livros didáticos, outras fontes foram utilizadas para elaboração do material. Foram preparados cinco CDs, com a utilização de softwares como *PowerPoint*, *Prezi*, *Word* e *Adobe Flash Player* para confecção das aulas em multimídia. Também se fez uso de vídeos e de dois simuladores. Com objetivo de verificar a eficácia do material elaborado, selecionou-se duas turmas, uma denominada de controle e outra de trabalho para fazer aplicação do CD que corresponde aos conteúdos do 2º bimestre, segundo o plano de ensino. O estudo teve um tratamento analítico qualitativo e quantitativo sobre a aquisição de conhecimentos relativos a conceitos sobre estrutura atômica, distribuição eletrônica, classificação periódica, propriedades periódicas, interações atômicas e moleculares, geometria molecular, polaridade das ligações, interações intermoleculares, ligações sigmas e pi, procurando o entendimento de maneira facilitadora para o seu acontecimento. Os resultados obtidos através da avaliação dos exercícios propostos nos CDs e a coleta de opiniões demonstraram que todos os alunos têm interesse em aprender os conteúdos ministrados através da utilização de ferramentas tecnológicas seja do tipo multimídia, simuladores, banco de exercícios, internet, enfim todo o conjunto de recursos que formam o universo digital. As aulas em multimídias, contendo todos os conteúdos do primeiro ano do Ensino Médio, foram o produto educacional gerado nesta pesquisa. Este foi disponibilizado na sala dos professores, na página oficial da escola na internet, como material de apoio, e nos laboratórios de informática, para que servissem como fonte de pesquisa e revisão para os alunos.

Palavras-chave: Aulas em multimídia. Ensino de Química. Tecnologias da Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Many researches have pointed out that the use of information and communication technologies, specifically the use of information technology, is increasingly present in the school environment, assisting in the process of teaching and learning. Whereas the computer and the media in general are part of the daily life of students and today represent an important reference tool and study, the school can not refrain from this reality in their environment. This should therefore assume a role that goes beyond the mere transmission of content accumulated in streams such content, if not streamlined with the daily life of students will not be channeled to the development of skills required for the commitment that education Basic objective to foster in students. In this context, this paper proposes formulate, implement multimedia capabilities and make a research about the influence in order to strengthen the actions of the Chemistry faculty in order to minimize the gaps of traditional education they can not approach the students of science for its abstractness. The survey was conducted in a public school in Fortaleza - CE, located in Ceará Barra neighborhood, chosen by their results against the Basic Education Development Index (IDEB), which was 4.5 for the year 2013. Has herself, initially, a literature review on the use of Information and Communication Technologies (ICT) in teaching Chemistry. In addition to textbooks, other sources were used to prepare the material. Five CDs were prepared, using software like PowerPoint, Prezi, Word, Adobe Flash Player for cooking classes in multimedia. Also made use of video and two simulators. In order to verify the effectiveness of the material produced was selected two groups, one called control and other work to make implementation of the CD corresponding to the 2nd quarter contents, according to the teaching plan. The study was based on a qualitative and quantitative treatment on the acquisition of knowledge about the concepts of atomic structure, electronic distribution, periodic table, periodic properties, atomic and molecular interactions, molecular geometry, polarity connections, intermolecular interactions, sigma bonds and pi , seeking the understanding facilitator way for your event. The results obtained by evaluating the proposed exercises in CDs and collecting opinions showed that all students have an interest in learning the content taught through the use of technological tools is the media type, simulators, exercise bench, internet, finally all set of features that make up the digital universe. The classes in multimedia, containing all the contents of the first year of high school, were the educational product generated in this research. This was made available in the staff room, the official website of the school on the Internet, as support material, and computer labs, that they may serve as a research and review source for students.

Keywords: Classes in multimedia. Chemistry Teaching. Information and Communication Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tabela periódica do CD denominada (1)	51
Figura 2 - Tabela periódica do CD denominada (2)	52
Figura 3 - Tabela periódica do CD denominada (3)	53
Figura 4 - Aula no laboratório de informática (1)	54
Figura 5 - Aula no laboratório de informática (2)	54
Figura 6 - Aula de propriedades aperiódicas e periódicas	56
Figura 7 - Aula sobre interações atômicas e moleculares	58
Figura 8 - Aula sobre ligações covalentes	59
Figura 9 - Fórmulas eletrônicas de algumas moléculas	60
Figura 10 - Representação espacial de moléculas	61
Figura 11 - Solubilidade das substâncias	63
Figura 12 - Último encontro do projeto de pesquisa	65
Figura 13 - Interface principal do CD 01 que aborda os conteúdos do 1º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química	75
Figura 14 - Exercícios interativos	76
Figura 15 - Relatório de erros e acertos	77
Figura 16 - Detalhes das opções selecionadas pelo usuário	78
Figura 17 - Interface principal do CD 02 que aborda os conteúdos do 2º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química	79
Figura 18 - Vídeos da representação espacial das formas de hibridação	80
Figura 19 - Interface do diagrama de Linus Pauling	81
Figura 20 - Interface do diagrama de energia	81
Figura 21 - Interface principal do CD 03 que aborda os conteúdos do 3º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química	83
Figura 22 - Interface do simulador sobre efeito estufa	84
Figura 23 - Interface principal do CD 04 sobre reações químicas	85
Figura 24 - Interface principal do CD 05	86
Gráfico 1 - Média da turma controle e de trabalho com respeito à resolução dos exercícios sobre distribuição eletrônica	66
Quadro 1 - Softwares de edição e visualização de objetos moleculares, simuladores, tabela periódica e jogos didáticos e exercícios livres para o	

Ensino de Química	37
Quadro 2 - Banco de dados de acesso livre para o Ensino de Química	39
Tabela 1 - Média de acertos dos exercícios das turmas controle e trabalho	68
Tabela 2 - Percepção sobre o material apresentado para estudo CD 02	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 As Tecnologias da Informática e Comunicação (TICs)	16
3.2 O Computador como Ferramenta de Interações	26
3.3 A Legislação Educacional e os Programas Governamentais	30
3.4 O uso das TICs (multimídias) no ensino de Química	34
4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
4.1 Tipo e Abordagem do Estudo	41
4.2 Cenário e sujeitos da Pesquisa	42
4.3 Métodos e Procedimentos para Elaboração do Material	43
4.4 Métodos e Procedimentos para Avaliação do Material	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5.1 Análises dos resultados qualitativos	47
5.2 Análise quantitativa dos resultados	65
5.3 Aceitação da metodologia aplicada	69
6 PRODUTO EDUCACIONAL	74
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.	95
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO	96

1 INTRODUÇÃO

Muitas pesquisas (BENITE, 2011; FERREIRA, 1998; GIORDAN, 1999, 2005) têm apontado que o uso de novas tecnologias de comunicação e informação, especificamente o uso da informática, encontra-se cada vez mais presente no ambiente escolar, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem nas escolas, sendo um recurso capaz de potencializar a educação. Em muitas destas pesquisas, os resultados apontam que a utilização de recursos digitais pode cooperar como uma ferramenta a mais de ensino e que sua utilização tem proporcionado bons resultados no tocante ao melhor desempenho escolar dos discentes que as utilizam.

Quando o aluno interage com o computador, há um melhor desenvolvimento mental por parte do mesmo e o uso de tecnologias interativas, em particular, aulas interativas, servem para construir uma base de dados onde serão armazenadas informações educativas úteis para a realização de uma tarefa educativa ou a solução de problemas, visto que simula representações da realidade.

É importante mencionar que o computador, por si só, não se configura como resolução de todos os problemas que a educação básica enfrenta. É, assim como todas as medidas educacionais, um caminho na busca por atenuar os problemas de ensino e aprendizagem, particularmente aqueles relativos ao ensino de Química. Considerando que o computador e as mídias em geral fazem parte do cotidiano dos discentes e hoje representam uma importante ferramenta de consulta e estudo, a escola não pode abster-se desta realidade em sua conjuntura. O ensino tradicional, com seus recursos bidimensionais (exposição oral e quadro branco), não tem conseguido reter a atenção dos nossos jovens que, hoje, possuem uma bagagem tecnológica significativa e muitas possibilidades de acessar o conhecimento. A escola deve, portanto, assumir um papel que vai além da mera transmissão de conteúdos, acumulados em abundância, pois se estes não forem dinamizados com o dia a dia dos discentes, não serão canalizados para o desenvolvimento de competências necessárias para o compromisso cidadão que a educação básica objetiva fomentar nos alunos.

Partindo da importância do uso da informática na educação, foi lançado, no final da década de 1990, pela Secretaria de Educação à Distância (SEED), o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. O

programa leva às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. Já os estados, Distrito Federal e municípios devem garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os educadores para uso das máquinas e tecnologias. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio endossam a importância da utilização da tecnologia no ensino, especialmente em ciências. A tecnologia tende a proporcionar a contextualização das disciplinas e adequação ao mundo do trabalho, além de promover a inclusão virtual, ou seja, o acesso à internet, e toda gama de informação disponível nela.

É premente viabilizar a inserção de mídias educacionais (meios através do qual se transmite ou constrói conhecimentos) no espaço da escola uma vez que já havendo investimento de infraestrutura física para instalação de equipamentos que viabilizam novas práticas aliadas às tecnologias da comunicação e informação, cabe aos docentes de Química uma aproximação de suas práticas às tais tecnologias, possibilitando uma abordagem que trabalhe o conteúdo de forma tridimensional (altura, profundidade e largura) e possibilite uma maior interação/manipulação por parte do aluno com estas mídias. Vale destacar também que, além de gerar uma compreensão mais real e palpável do conteúdo, as hipermídias¹ possibilitam a inserção de recursos atrativos (sons, animações etc.) que tornam a aula mais divertida e requerente da participação ativa dos alunos.

Hoje, existe na internet uma grande variedade de softwares educativos para o ensino de Química com múltiplas abordagens e conteúdos. Visando melhorar o ensino de ciências, especificamente o de Química, muitos softwares livres e mídias interativas podem ser encontrados na Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) e utilizados na sala de aula pelo professor para auxiliar na aprendizagem dos alunos e melhorar o seu rendimento na escola.

O uso de softwares, além de representar uma excelente alternativa para ensinar no espaço formal da escola com atividades mediadas pelo professor, também possibilita o estudo individual do aluno em suas casas, sendo um reforço na aprendizagem de conceitos e também um importante mecanismo de desenvolvimento da autonomia nos discentes.

Eichler e Del Pino (2000) relatam que um software por si só não pode resolver os problemas de aprendizagem, somente auxiliariam no processo de ensino

¹ Hipermídias são novos meios articulam representações visuais animadas, representações sonoras e o próprio texto escrito, que também pode ganhar movimento.

aprendizagem se houver uma ampla integração entre o Projeto Político Pedagógico da escola e as atividades em sala de aula. Desta forma, a atuação do professor continua sendo fundamental para o andamento satisfatório das aulas. O professor continua sendo o responsável pela identificação da melhor metodologia, aplicação e avaliação dos resultados.

Mesmo a contribuição do computador e da internet no espaço escolar tendo certo consenso na comunidade científica, ainda existe muita resistência por parte de alguns professores em utilizar o computador como ferramenta computacional no auxílio às suas aulas. Quartiero, Mendes e Alves (2000) afirmam que tal resistência se deve em parte pelo temor que alguns professores apresentam em serem substituídos por tais mídias, além da perda do domínio da sala de aula e até mesmo da autoridade à medida que os alunos ganham mais autonomia no processo de aquisição de conhecimento. Também é relatado como justificativa o pouco conhecimento de informática, o tempo destinado ao planejamento das aulas que deverá ser maior no entendimento dos mesmos.

Segundo Giordan (2005), as ferramentas computacionais não assumirão o papel do professor na sala de aula, como pressupõe alguns profissionais. O professor terá sempre o papel de mediador do conhecimento do aluno, fortalecendo os meios para motivação e criação de competências e habilidades requeridas para a formação de um estudante pleno e também para o mundo do trabalho. Giordan relata que tais iniciativas são extremamente sugeridas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

No decorrer de minha experiência profissional, já tive oportunidade de utilizar diferentes mídias e tecnologias. Quando comecei o magistério, em torno de 1988, já existiam vários recursos, mas pouca ou nenhuma instrução para utilizá-los. Pude perceber que, em meio a tantos recursos midiáticos, ainda é pequena a utilização destes por falta de instrução adequada. Também foi percebido que os laboratórios de informática na escola a qual leciono são subutilizados, fato este que pode comprovado através do livro de atividades dos laboratórios.

Observa-se que não somente a escola que leciono, mas também boa parte das escolas de ensino médio no país não utilizam os laboratórios de informática adequadamente, talvez pela falta de preparo dos professores ou pela acomodação destes quanto à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Buscando minimizar as lacunas do ensino tradicional que não consegue aproximar os alunos da ciência pelo seu caráter abstrato e utilizar os laboratórios de informática para o fim ao qual foi criado pelo PROINFO, este trabalho propõe elaborar, aplicar recursos de multimídias e fazer uma investigação a respeito da influência dos mesmos para potencializar as ações do docente de Química.

Pesquisas demonstraram que a utilização das TICs no caso bem específico de softwares educativos, possibilitam simulações de experimentos com laboratórios virtuais para visualização de reações e vidrarias, modelagem de moléculas em três dimensões, jogos educativos envolvendo problemas ambientais, visualização de fenômenos etc. Tudo isto ainda promove a compreensão dos conteúdos abstratos e de difícil compreensão pelos alunos, destacando assim a importância dessa pesquisa para o campo da educação. Desta forma, os softwares educativos emergem como possibilidade de novos significados ao ensino médio, atendendo as propostas preconizadas pelos documentos legais que orientam a educação brasileira (BONA, 2009).

Para a realização da pesquisa, será utilizado o produto educativo desenvolvido pelo autor deste trabalho a partir de diversos recursos multimídia (simuladores, tutoriais, tabelas periódicas interativas, vídeos, softwares) e em conformidade com o conteúdo trabalhado em sala de aula com alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Fortaleza – CE.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar e aplicar material de multimídia de Química contemplando os conteúdos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Fortaleza – CE, para auxiliar no ensino e aprendizagem da escola.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar CDs de multimídia de Química para alunos do 1º ano do ensino médio;
- Avaliar a utilização dos CDs de multimídia de Química no ensino e aprendizagem;
- Familiarizar, conscientizar e incentivar a comunidade escolar da importância da utilização dos recursos tecnológicos e do uso adequado dos laboratórios de informática existentes na escola;
- Despertar o interesse do aluno pela Química
- Disponibilizar o material desenvolvido nos laboratórios de informática (LEI), para que o mesmo possa ser utilizado como fonte de pesquisa para alunos ou, para complementação das aulas dos professores ou ainda para que possa ser utilizado nos LEI quando da ausência de professor.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 As Tecnologias da Informática e Comunicação (TICs)

A sociedade contemporânea tem sido designada por estudiosos como sociedade da informação, devido ao avanço do desenvolvimento tecnológico, com a criação de novas e rápidas formas de comunicação, que tem adentrado no cotidiano das pessoas como algo necessário e influente aos seus dinâmicos e distintos estilos de vida, seja em âmbito pessoal, laboral ou do lazer.

O crescente aumento das tecnologias nas últimas décadas, trazendo fortes influências tanto para a vida pessoal como profissional, tem ocasionado mudanças no contexto da produção, gerando maior capacidade de competir e produzir, exigindo dos profissionais mais habilidades para solucionar problemas, apresentando de forma criativa as possíveis soluções e sendo, até mesmo, considerados versáteis em determinadas situações.

Caminha-se hoje por mais uma das transições sociais que vem transformando a sociedade ao longo dos tempos. Para compreender este processo, é preciso não só entender as mudanças da própria sociedade, sejam estas no seu modo de agir, pensar e se relacionar, mas também a evolução dos dispositivos que propuseram ou fizeram parte dessas modificações. Entende-se, então, que as transformações sociais estão diretamente ligadas às transformações tecnológicas da qual a sociedade se apropria para se desenvolver e se manter (MORAES; KOHN, 2007). São as transformações mediatizadas pelo mundo do trabalho e da cultura que tem repercussão no cotidiano.

Foi no século XIX que surgiram várias inovações, como motores de combustão interna, eletricidade, automóvel etc., alterando, por consequência, a economia mundial. Essas, por sua vez, geraram uma nova classe de trabalhadores, aumentaram o número de pessoas com acesso à educação e que tinham dinheiro. Começaram os problemas de desemprego, surgiu o materialismo e a descentralização da família. Já no século XX, a partir da década de 1970, as novas tecnologias da informação já se apresentavam em âmbito internacional, substituindo as tecnologias intensivas em material e energia de massa, características do ciclo do petróleo. Nesse cenário marcado por mudanças cruciais, a necessidade de

informação sobre futuros desenvolvimentos tornou-se ainda mais vital para a continuidade da tecnologia. O acesso a uma ampla base de informações e conhecimentos científicos e tecnológicos, que se constituía numa vantagem no passado, passou-se a uma necessidade fundamental no presente (PALHARES; ROSA, 2002).

Em complemento ao tema, Sousa e Fino (2003) destacam que as décadas de 1960 e 1970 vivenciaram fortes influências do uso de novas tecnologias audiovisuais na educação com a introdução do tele ensino como prática comum em diversos países, entre eles Portugal.

Todavia, estes novos recursos utilizados no ensino não podem ser considerados inovações efetivas, haja vista que permaneciam fundamentados na estrutura burocrática de aprendizagem em que o ensino era ministrado para uma massa comum de alunos, sem identificar suas individualidades, necessidades e formações sociais. Era o simples repasse de conhecimentos com o uso de televisão e vídeo.

Nesse sentido, o fato de haver a inserção de uma ferramenta tecnológica no ensino não significa dizer que, necessariamente, haverá uma mudança na prática pedagógica do educador caso ele não rompa com alguns aspectos que o distanciam de compreender as individualidades e as necessidades de seus alunos. Portanto, é preciso reconhecer, conforme Papert (2008), a necessidade de formar novos conceitos sociais e não soltos, sem vínculos efetivos com a geração de informação. É imprescindível reconhecer a necessidade de novas formas de individualizar o ensino, haja vista que as pessoas são diferentes entre si com necessidades e dificuldades que precisam ser levadas em conta no momento de escolher os métodos e as técnicas a serem usadas em sala de aula.

O século XXI vem sendo conhecido como a “Era da Informação”, consequência natural do desenvolvimento de novas e variadas formas de as pessoas se comunicarem e transformarem a simples emissão de dados em informação efetiva². Se há tempos atrás se usava o telegrama, atualmente o e-mail é um tipo de comunicação utilizado e bastante difundido, seja em seu uso individual ou empresarial, por conferir rapidez e segurança no conteúdo transmitido. Nessa linha,

² Aquela que parte de impressões pessoais, baseada em variáveis aleatórias.

não se deve esquecer o crescimento das redes sociais, como *Twitter*, *Messenger*, *Facebook* e dentre outros que se tornaram um canal de comunicação *on line*.

Nesse contexto, a educação não deve ficar atrás. É preciso que ela esteja em constante processo de adaptação, a fim de que o processo de ensino e aprendizado torne-se o mais próximo possível do aluno, sendo capaz de integrá-lo à sociedade, formando um cidadão consciente de seus direitos e deveres, bem como um profissional preparado a atuar em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo. A apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) pela educação faz surgir, nesse cenário, ferramentas que serão utilizadas para o ensino e aprendizagem, também denominadas de Tecnologias Educativas (TE).

Por sua vez, a Tecnologia Educativa deve ser analisada como uma aliada dos professores, pois o uso de recursos tecnológicos precisa estar presente no cotidiano de sala de aula dos alunos, fazendo-se presente em diferentes campos de construção do conhecimento, haja vista que, muitas vezes, eles já possuem acesso a ela em seus momentos de lazer e vida social decorrente do uso de computadores e *softwares* fora do âmbito escolar.

A introdução de novos recursos tecnológicos em sala de aula deve ser um meio de enriquecer o processo de ensino, tornando-o mais agradável e próximo ao aluno que está acostumado a lidar com diferentes programas de computadores, jogos interativos e redes sociais.

A Tecnologia Educativa é considerada um fenômeno social, justificada pelo incremento na incorporação de uma nova tecnologia na educação, considerada uma função fundamental na aquisição, edificação e compartilhamento do conhecimento, de uma forma mais atrativa e próxima do aluno. A partir do momento em que esta concepção foi consolidada, diversas pesquisas e discussões ocorreram a respeito da inovação pedagógica e da efetiva necessidade de incorporação da TE no contexto da aprendizagem, assim como pode ser verificado em estudos desenvolvidos por Piaget, Vygotsky, Papert, Fino, Sousa, Blanco e Silva e outros, discutidos por Tomás Klun, Alvin Toffer, e as dimensões do instrucionismo debatida por Pressey e de Skinner, bem como do Construcionismo vislumbrada por Seymour Papert. Isto vem ao encontro das mais relevantes contribuições das abordagens da TIC na escola.

O desafio colocado à escola refere-se a como compreender a inovação tecnológica como uma aliada do processo educativo e como a TE pode ser utilizada

como uma aliada do aprendizado dos alunos em diferentes idades e níveis de compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

Desse modo, a introdução da TE nas escolas deve ocorrer de modo a valer-se das possibilidades para contribuir com o ensino das distintas disciplinas, constituindo-se como uma ferramenta que facilite o aluno a participar do seu próprio processo de aprendizagem, a partir do momento em que a TE torna os conteúdos mais próximos da realidade e mais concretos.

Segundo Blanco e Silva (1993), a correta compreensão sobre a TE deve partir de uma análise do ambiente no qual o aluno está inserido, suas relações interpessoais e os objetivos pedagógicos a ser alcançados, pois somente assim a técnica utilizada pode ser escolhida. Para eles:

A Tecnologia Educativa surge, assim, por um lado, como via de acesso ao processo geral de tecnização da vida, isto é, o homem deve ser educado para atuar conscientemente num ambiente tecnológico e, por outro lado, como uma ciência aplicada capaz de contribuir para tornar o processo educativo mais eficaz (BLANCO; SILVA, 1993, p. 39).

Os autores acreditam que a utilização da TE deve conceber, como seus elementos principais, o aluno, a educação, o ambiente e o uso efetivo da tecnologia, pois somente assim o aprendizado estará mais qualificado e inserido no cotidiano dos discentes, tornando-se mais prazeroso e atrativo.

De acordo com Blanco e Silva (1993), o uso correto da TE possibilita uma melhor racionalização dos sistemas educacionais, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem como novas ferramentas tecnológicas e com a aplicação de princípios científicos consagrados por renomados teóricos.

É com o uso da TE que ocorre a elaboração de conhecimentos novos a partir da construção de sistemas de ensino-aprendizagem que produzem resultados mais positivos em diferentes disciplinas, colaborando com a formação de uma educação mais ampla, focada em temas atuais e próximos dos alunos.

A partir das considerações feitas, resumidamente, pode-se compreender que a TE consiste na aplicação de métodos científicos anteriormente validados por diferentes teóricos ao processo de ensino e aprendizagem, a fim de assegurar o desenvolvimento do aluno de forma mais completa e ampla com o uso de ferramentas tecnológicas que estão cada vez mais difundidas e próximas das crianças e jovens.

A análise sobre a TE em prol da inovação pedagógica pressupõe a compreensão sobre os impactos que a TIC traz à sociedade e ao próprio cenário escolar, haja vista que facilita a comunicação entre as pessoas em diferentes situações, possibilitando uma maior diversidade cultural ao alcance de todos, promovendo melhorias efetivas nas relações interpessoais de modo mais consciente e seguro, com a formação de uma opinião pública globalizada.

Considerando as questões resultantes da maneira pela qual a TIC está modificando a contextualização dos novos processos da TE em vários ambientes, seja em casa, no lazer e no trabalho, perfilha sua importância e o seu papel na influência na inovação pedagógica.

Segundo Scuisato (2012), as sociedades atuais e as do futuro próximo, nas quais vão atuar as gerações que agora entram na escola, requerem um novo tipo de indivíduo e de trabalhador em todos os setores econômicos.

As novas tecnologias auxiliam a sociedade em todos os ramos, tanto na Medicina quanto na Agricultura, tanto na Educação quanto nos Esportes, e assim sucessivamente. A era da tecnologia produz um efeito crescente de desenvolvimento em todos os cantos do mundo, fazendo com que haja uma revolução do próprio processo de compreensão do mundo. O vertiginoso aumento das TICs impulsiona ainda mais o processo de mudança comportamental no Brasil e no mundo. Isso acontece porque todos os envolvidos com essas tecnologias tem que se adaptar a elas para se estabelecerem no mercado e/ou na vida de um modo geral (PALHARES; ROSA, 2002).

As TICs podem ser entendidas como todas as tecnologias existentes que servem de meio para transferência de dados e informações, estabelecendo interações ou interfaces (máquina-máquina, homem-máquina ou homem-máquina-homem). De acordo como Barbosa e Silva (2011, p. 2):

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) oferecem maneiras eficientes de processar e trocar informações com diversos objetivos. Elas permitem criar sistemas computacionais embutidos nos mais diferentes dispositivos eletrônicos, que combinam poder computacional e meios de comunicação (telefonia, rádio, TV, internet etc.).

No entanto, uma definição das TICs limitada ao seu aspecto meramente instrumental, enquanto meio, não consegue apreender adequadamente os efeitos

produzidos por sua utilização sobre as relações sociais, e mesmo sobre as estruturas subjetivas dos indivíduos. Sobre isso, Lévy (1999, p. 47) afirma:

A maior parte dos programas computacionais desempenha um papel de tecnologia intelectual, ou seja, eles reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais. As redes informáticas modificam circuitos de comunicação e de decisão nas organizações. Na medida em que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma. O que equivale a dizer que engenheiros do conhecimento e promotores da evolução sociotécnica das organizações serão tão necessários quanto especialistas em máquinas.

De acordo com os PCN's (2000, p. 11),

As novas tecnologias da comunicação e da informação permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar. A televisão, o rádio, a informática, entre outras, fizeram com que os homens se aproximassem por imagens e sons de mundos antes inimagináveis. (...) Os sistemas tecnológicos, na sociedade contemporânea, fazem parte do mundo produtivo e da prática social de todos os cidadãos, exercendo um poder de onipresença, uma vez que criam formas de organização e transformação de processos e procedimentos.

Na visão crítica de Scuisato (2012), o Ministério de Educação e Cultura tem priorizado, ao formular políticas para a educação, aquelas que agregam às melhorias institucionais e o incremento na qualidade da formação do aluno e do professor, pois a educação universal e de qualidade é percebida hoje como condição fundamental para o avanço de qualquer país.

Dentro das TICs, encontra-se o computador com seus programas e acessórios. Em modo local (*off-line*) tem sido bastante utilizado, mas é em rede virtual, na Internet, sem deslocamento físico (em conexão *online*), que mais tem se intensificado. Favorecendo uma ampliação das novas formas de se relacionar, conhecer, interpretar, expressar, aprender, vivenciar, com suas consequências para além da normatização ou regulação. “Não se trata apenas de compreender a influência dos conteúdos, mas, de tentar identificar os efeitos das formas, que são novas formas de aprender.” (BELLONI, 2002, p. 30).

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas escolas é visto como uma ferramenta pedagógica de apoio ao ensino, pois estas tecnologias têm o poder de ampliar as condições do aluno de descobrir e desenvolver suas

próprias potencialidades, o que pode contribuir para que os alunos se desenvolvam intelectualmente.

Dentro da utilização das TICs, encontra-se a internet ,que surge como um meio precursor que coliga as tecnologias da informação e comunicação aos indivíduos, fazendo com que as informações que estes necessitem sejam propagadas de forma rápida e precisa, pois o intuito das pessoas ao usarem a internet, é ter acesso a qualquer tipo de informação em qualquer lugar que elas se encontrem.

Para Palhares e Rosa (2002), o atual processo de convergência em que se encontra a informação, leva a uma lógica aparente, toda informação produzida num sistema de informação avançado alcança novas fronteiras de velocidade, armazenamento e flexibilidade no tratamento da informação vinda de múltiplas fontes. Diante disso, a dimensão da revolução da tecnologia da informação destina-se a promover uma interação entre tecnologia e sociedade. Ambas se completam no que diz respeito à sociedade da informação.

No mundo atual, não se pode imaginar a vida sem o conforto e a agilidade das relações desenvolvidas por meios virtuais, tornando as distâncias cada vez menores e um tempo de realização das atividades também cada vez menor. Portanto, a internet está atrelada ao cotidiano do indivíduo. Muitas pessoas não conseguem passar um dia de suas vidas sem checar seus e-mails ou acessar a rede para obter informações.

Além desse recurso tão poderoso que é a Internet, existem outras ferramentas tecnológicas que proporcionam uma aprendizagem significativa tão eficiente, como a utilização de softwares educativos ou didáticos que despertam a curiosidade, estimula o raciocínio, promovem a reflexão e proporcionam a construção do conhecimento dos alunos.

Mas para que esses softwares proporcionem uma melhor aprendizagem, torna-se necessário fazer antes um estudo sobre os mesmos, desde sua criação até a aplicação nos alunos. Diante disso, Ramos (1998) define software educativo sendo aquele que é especificamente concebido e destinado a ser utilizado em situações educativas.

Entretanto, Giraffa (1999) apresenta a definição de software educacional, como aquele que não foi criado com este objetivo, mas que pode ser utilizada para fins na educação. Nesse caso, cita-se como exemplo o *PowerPoint*.

Outros autores, entre eles pode-se citar Taylor (1980), preferem classificar os softwares educativos em tutor, onde o programa (software) instrui ao aluno tutorado e permite que o aluno instrua o computador, e como ferramenta onde o aluno manipula a informação.

Já Coburn (1988) faz uma classificação dos softwares educativos em seis categorias: ensino assistido por computador, ambientes de aprendizagens por computador, ferramentas de ensino/aprendizagem, ensino gerenciado por computador, programação e alfabetização em computador.

Por último, a classificação de Valente (1995), onde o autor divide os *softwares* em dois polos. No primeiro polo, é o computador que ensina o aluno, onde o computador adquire o papel de máquina de ensinar. Os softwares são divididos em duas categorias, a saber: tutoriais e Exercícios e prática.

Nos tutoriais, o software baseia-se em uma estrutura predeterminada, dedicada a ensinar conceitos, a estimular a prática de habilidades e a avaliar a aprendizagem. Estes tutoriais tentam explicar aos usuários a maneira de se utilizar um programa.

Esta modalidade de software demonstrou ser efetiva como recurso de formação de adultos e também para a aprendizagem de habilidades específicas. Os tutoriais são recursos valiosos dentro das escolas sempre que utilizados por um professor que os insira dentro de um plano mais amplo, que deve incluir atividades de salas de aula, tanto prévio como posteriores ao uso desta ferramenta.

No segundo polo, Valente (1995) apresenta que o aluno “ensina o computador”, o qual é visto como uma ferramenta que possibilita ao aluno criar uma linguagem em que ele possa programar o computador. Neste caso, o computador é visto como uma ferramenta que permite ao aluno resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, comunicar-se etc. Ao realizar tais tarefas, o computador consegue potencializar o desenvolvimento das habilidades do aluno, já que facilita sua expressão. Além do mais, estimula a aprendizagem da informática de uma forma aplicada.

É importante que, ao escolher softwares educativos, levem-se em conta alguns aspectos, tais como: pedagógicos, as classes de softwares, as diretrizes curriculares, a capacitação de professores e o desenvolvimento de tais softwares para tornar o ensino cada vez mais próximo da necessidade do aluno.

A decisão de introduzir o uso das TICs nas escolas deve ser o resultado de uma análise de seu potencial como recursos educativos, evitando deste modo a ingenuidade de adquiri-los simplesmente por modismo, com caráter efêmero, sem uma clara visão do uso que lhe daremos.

Para que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação tenha o efeito que se espera dentro da educação, é necessário que educadores tirem proveito das mesmas, transformando-as em instrumentos a serviço da educação.

Todavia, “o principal obstáculo no caminho de professores tornarem-se aprendizes é a sua inibição diante da aprendizagem” (PAPERT, 2008, p. 69). Este é um dos problemas a ser superado como uma forma de ter na TIC uma aliada de sua metodologia pedagógica.

Conforme apregoa Papert (1985), que o professor assuma seu papel transformador no processo de ensino e aprendizagem, enxergando em seus alunos novas possibilidades de incitar o conhecimento, a formação de atitudes, competências e habilidades fundamentadas nos conceitos cognitivos de aprender e ensinar. Com isso, o homem abandonará seu perfil de construção de um conhecimento fabril, sendo capaz de ser sujeito de sua história de forma ativa e argumentativa.

Diante deste contexto, a nova proposta da educação determina que ela seja responsável por preparar os alunos para o novo cenário societário, adquirindo conhecimentos suficientes para enfrentar novos desafios, com a ajuda de uma educação de qualidade, com matemática, física, ciência e tecnologia como base para este processo de desenvolvimento. Com esta nova tendência, observa-se a possibilidade de formar alunos mais flexíveis e capazes de resolver situações de modo mais rápido.

O poder que a tecnologia pode ter na escola é a inovação de técnicas de ensino, propiciando ao aluno o desenvolvimento da aprendizagem de modo mais eficiente. Com isso, é possível fazer parte desta modificação que ocorre no mundo globalizado de hoje.

Nesse contexto, é imprescindível que os profissionais da educação reconheçam a necessidade de uso de novas tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, principalmente das crianças que se encontram na fase em que ocorre o desenvolvimento da

inteligência³, possuindo maior capacidade e disponibilidade para assimilar e acomodar os conteúdos ministrados dentro e fora da sala de aula. Assim, é fundamental atender às novas exigências e desenvolver algumas competências que ajudam os alunos a se inserir no mercado de trabalho marcado por grande ação da tecnologia.

Ao fazer uso dos fundamentos da tecnologia da informação e comunicação, os profissionais da educação devem desenvolver raciocínios coordenados, possibilitando ao aluno uma percepção abstrata, evitando a memorização forçada, prejudicando, assim, seu aprendizado. Mais do que absorver conhecimento, o aluno deve compreender as várias tecnologias apresentadas e suas áreas inter-relacionadas.

Na tentativa de acompanhar a constante evolução, a escola deve dispor de recursos tecnológicos que possibilitam sua comunicação com o mundo, e associa sua utilização com as metodologias e materiais didáticos tradicionais já disponíveis.

Todavia, o uso da TIC não carece do desenvolvimento de hardwares ou softwares muito elaborados. Ao contrário, é possível operacionalizar a comunicação e a informação a partir dos próprios processos atualmente existentes nos ambientes virtuais, como uma forma de valer-se da popularização da internet e das redes sociais, a fim de obter o máximo de benefícios possíveis em termos de relacionamentos e aprendizagem.

Nesse contexto, vale-se das concepções de Papert (1985) ao defender que o uso da TIC deve fugir do simples ato de ensinar pelo repasse de carga transitiva do repasse de conhecimento, fazendo com que o aluno seja um eterno aprendiz não apenas dos conhecimentos repassados em sala de aula pelos professores, mas autores de suas histórias capazes de captar informações em diferentes recursos, valendo-se de seus recursos psicológicos para transformar simples dados em informações concretas e válidas, capazes de auxiliá-los na solução de um problema existente, saindo do simples campo da produção industrial e estabelecendo uma relação de causalidade entre o ensino e a aprendizagem.

A utilização das TICs pode ser encarada como uma forma de promover ou estimular uma melhor interação entre a informação e o conhecimento.

³ Sobre isso, ver estudos de Piaget.

3.2 O Computador como Ferramenta de Interações

O computador é visto como uma ferramenta educacional que pode facilitar os alunos a tornarem-se sujeitos ativos no seu próprio processo de aprendizagem, haja vista que os mesmos interagem com a máquina e executam tarefas para construir seu conhecimento, como por exemplo: a elaboração de textos, usando os processadores de texto; pesquisa de banco de dados já existentes ou criação de um novo banco de dados; resolução de problemas de diversos domínios do conhecimento e representação desta resolução segundo uma linguagem de programação; controle de processos em tempo real, como objetos que se movem no espaço ou experimentos de um laboratório de física ou química, produção de música; comunicação e uso de rede de computadores.

Valente (1993) fala sobre o uso das TICs no caso específico do computador na educação, onde ele aponta para uma nova direção: 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 do ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato de a natureza do conhecimento ter mudado. Hoje, nós vivemos num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e imperceptível. Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a buscar e a usar a informação. Estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente (VALENTE, 1993, p.6).

Para Feijó (2009), entre os anos de 1986 e 1987 acontece a criação do Comitê Assessor de Informática para Educação de 1º e 2º graus (CAIE/SEPS), subordinada ao MEC, que tinha como meta definir os rumos da política nacional de informática educacional. Tajra (2007) lembra que a principal realização desse Comitê foi a definição e organização de cursos de formação de professores dos Centros de Informática na Educação Superior (CIES).

Ainda em 1987, ocorre a elaboração do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação, que teve entre suas ações a criação dos projetos, como o Projeto Formar, que visava à formação de recursos humanos, e do Projeto Centros

de Informática na Educação de 1º e 2º Graus (CIEd), que visava à implantação de centros de informática na educação (FEIJÓ, 2009).

De acordo com Tajra (2007), esse mesmo programa levantou a necessidade de Sistemas de Ensino, relacionados à informática para o ensino fundamental e médio. A criação do Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE) em 1989 teve por objetivo o desenvolvimento da informática educativa e a utilização de projetos e atividades para fundamentação sólida e atualizada, garantindo ao Estado técnicas científicas e assegurando conquistas com os esforços e investimentos envolvidos. Com isso, foram criados três modelos de Núcleos de Tecnologia em várias regiões do Brasil: Centro de Informática na Educação Superior (CIES); Centros de Informática na Educação Técnica (CIET); Centros de Informática na Educação de 1º e 2º Graus (CIEd's), todos com o fim de promover a formação de professores da Rede Pública de Ensino com a utilização da Informática Educativa e, assim, auxiliar no desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas.

Conforme Ramos (2003), a área de informática educativa tem sido alvo de intensa atividade acadêmica nos últimos anos no Brasil. Isto pode ser percebido pelos inúmeros eventos que vêm acontecendo por todo o território nacional.

Verifica-se que apesar do computador já fazer parte da escola de alguma forma, não significa que o mesmo seja usado com propósitos educacionais e que esteja sempre gerando bons resultados. O computador, apesar de ser um grande atrativo atualmente para os alunos, ainda está sendo pouco utilizado na escola como ferramenta educacional. Deve-se ressaltar, no entanto, que a escola precisa utilizar-se de novas abordagens pedagógicas e principalmente pautar-se na criação de novas oportunidades de aprendizagem e autonomia dos alunos na busca de novos conhecimentos. A escola tem de conscientizar-se do seu papel de contribuir para um novo modelo de humanização e consequente avanço da tecnologia que hoje se faz presente no cotidiano dos estudantes.

Diante disso, Fugimoto (2012, p. 67) entende que:

A introdução do computador na escola tem provocado diversas indagações na área educacional quanto ao papel do professor, da educação e da importância de integrá-lo na escola para auxiliar o aluno na construção do conhecimento. A utilização dessa ferramenta pedagógica no sistema educativo tem como papel fundamental ultrapassar as fronteiras do educar convencional.

O uso da informática na escola pode se tornar um meio facilitador para auxiliar alunos na construção do conhecimento, bem como estimular professores à utilização de tais ferramentas. Cabe, portanto, aos professores, procurar mediar seus conhecimentos através do uso do computador.

O computador tem chegado à escola, na maioria dos casos, sem o respaldo de uma proposta pedagógica gerada a partir de um estudo sistemático da comunidade escolar envolvida; a maioria dos projetos envolvendo Educação e Informática desenvolvidos pelas escolas são elaborados por grupos externos a elas, o que sujeita os poucos professores que se envolvem nesses projetos ao papel de mero discípulos, receptores de conhecimentos alheios e os torna alienados das reais necessidades e interesses de sua comunidade; a tecnologia, via de regra, é incorporada ao modelo tradicional de educação, servindo para auxiliar e reforçar a lógica desse modelo - classificar, selecionar e excluir os 'menos aptos'; as direções das escolas usam a tecnologia como marketing, como forma de atrair maior número de alunos; e os demais professores, os que deveriam ser os principais responsáveis pelo uso desses recursos em sala de aula, não sabem como lidar com eles nem como usá-los em suas aulas, o que mantém a grande maioria dos professores das escolas à margem do processo; também não lhes são fornecidas condições de tempo e estudo para inserir-se no processo (BONILLA, 2014, p. 89).

Na visão de Valente (1999), o computador pode enriquecer ambientes educacionais e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento. O papel da escola é fazer com que haja uma reflexão no meio estudantil sobre a necessidade de mudança no método de ensino e em especial através do uso do computador como nova ferramenta de ensino pedagógico. Outro aspecto de grande significação é dotar os professores de capacitação para atuar e recriar novos ambientes de aprendizagem junto aos estudantes, visando contribuir com esse novo processo de mudança no ensino.

Ainda segundo Valente (1999), o uso do computador como método de ensino poderá vir a prejudicar o processo de aprendizagem caso não seja aplicado e adaptado para o processo de aprendizagem do aluno, pois dentro da perspectiva tradicional o aluno recebe a informação, porém não assimila corretamente o seu significado. É necessária uma mudança de paradigma pedagógico.

Conforme Valente (1999, p.24-25), além do mais, existem diversas maneiras de usar-se o computador na educação conforme descrito abaixo:

Uma maneira é informatizando os métodos tradicionais de instrução. Do ponto de vista pedagógico, esse seria o paradigma instrucionista. No entanto, o computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir

o seu conhecimento. Nesse caso, o conhecimento não é passado para o aluno. O aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento. Esse é o paradigma construcionista onde a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução.

A introdução da informática no ensino pedagógico não representa transmitir técnicas de utilização do computador nem tampouco os seus recursos aos professores e alunos, uma vez que ele é apenas uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem. Apesar de sua grande importância no ensino e de ser um método atraente e dinâmico que se torna obrigatório na atualidade, é necessário que seja utilizado como um instrumento para a aquisição de novos conhecimentos e especialmente no desenvolvimento da capacidade interativa e criativa dos alunos. Compete aos professores conhecer e saber como empregá-los em sala de aula.

De acordo com Pretto (1999), a escola que se tem ainda está calcada em paradigmas da modernidade. “Ainda que envelhecida”, está fundamentada no discurso oral, centrada em procedimentos dedutivos e lineares, praticamente desconhecendo o universo audiovisual que domina o mundo contemporâneo.

Benjamim (1987, p.107), ao referir-se à relação do ser humano com a tecnologia dos anos trinta do século XX e ao falar sobre a fotografia e o cinema, já postulava que “[...] o analfabeto do futuro não será quem não sabe escrever, e sim quem não sabe fotografar”. Atualmente já se pode afirmar que o analfabeto do futuro será aquele que não souber ler as imagens geradas e veiculadas pela tecnologia da informação e da comunicação.

O computador pode ser visto como uma ferramenta poderosa para promover os meio de comunicação e aproximar as pessoas, segundo Araújo e Dieb (2009, p.14):

O computador disponibiliza muitos textos, encoraja com suas ferramentas a construção de textos mono ou multimodais. O computador é um meio de comunicação, diminui distâncias, pode aproximar as pessoas. Essas, entre tantas outras propriedades dessa máquina e das redes que se constroem com ela, podem nos ajudar a realizar a tarefa de formar aprendizes autônomos, curiosos e livres para buscar respostas para suas perguntas, críticos para avaliar as possíveis soluções e cooperativos para participar da construção do saber em rede. É bom lembrar que esses sempre foram ou deveriam ter sido objetivos da escola, o diferente hoje é que está mais fácil ter acesso à informação, o que pode ajudar, sensivelmente, na realização deles.

Tanto o computador quanto as redes de computadores na escola criam oportunidades para que alunos e professores entendam que a universalidade do atual modelo não são mais questões fundamentais, pois a informática proporciona que as informações veiculadas sejam transitórias, perecíveis e que apenas refletem o estado atual, e que o conhecimento não é mais estático, mas sim encontra-se em permanente metamorfose.

É importante observar que, ao se utilizar o computador como ferramenta educacional, deve estar bem definida a função do aluno, do professor e da máquina para que haja uma interação adequada entre os mesmos e uma melhor condução no processo ensino e aprendizagem.

3.3 A Legislação Educacional e os Programas Governamentais

A legislação educacional consiste em um conjunto de leis referentes à educação, voltadas a regulamentar os direitos e deveres dos professores, bem como o sistema de ensino educacional.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96, logo no seu art.1º, diz que:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Vemos aqui a magnificência que o ensino escolar tem na vida de uma pessoa, pois a educação age para formar o indivíduo como um todo. Assim, não se deve levar em consideração apenas o ensino científico – onde a escola deve participar como um meio facilitador na transmissão de conteúdos, mas sim tendo a mesma como um suporte para que o indivíduo forme suas características sociais, pessoais e educacionais.

Contudo, não cabe só à escola dar esse suporte ao aluno. Essa tarefa é complexa e íntegra também à família do aluno, bem como à sociedade, pois um dos primeiros contatos que o indivíduo tem com a sociedade é quando entra no meio escolar e passa então a ter as primeiras ideias do que é cidadania, aprendendo a respeitar os limites dos outros e entendendo os seus primeiros direitos.

O ensino deverá ser prestado de forma igualitária entre as condições estabelecidas para o acesso dos alunos à escola. Deve ser dada liberdade para que o aluno possa expor suas ideias, auxiliando na construção do seu aprendizado. A informação deve ser propagada de forma que instigue o aluno a querer sempre aumentar seus conhecimentos, incitando o mesmo a pesquisar, a pensar.

Em seu art. 4º, inciso V, o legislador expõe que o ensino deverá ser prestado ao aluno da forma mais elevada, usando de pesquisa e outros meios. Logo, conclui-se que as escolas têm que prestar o ensino de forma eficiente para que o aluno tenha formação educacional completa.

A LDB menciona que a educação básica deve dar condições para que o educando possa se desenvolver perante a sociedade e também deve propiciar formas para que ele cresça no trabalho ou estudos posteriores, ressaltando a importância da aprendizagem tecnológica.

O acesso à educação básica é obrigatório e é direito público, conforme trata o art. 5º da referida lei. Logo, quando a administração pública se mantém inerte a promover o ensino, poderá qualquer cidadão, grupo de cidadão, Ministério Público, ou qualquer entidade de classe legalmente constituída exigir que seja cumprido.

Cabe aos estabelecimentos de ensino elaborar e pôr em prática sua proposta pedagógica. Como eles mesmos criam a proposta, podem então inserir conteúdos e práticas de ensino que se mostrem necessárias naquele dado momento, pois a forma de ensinar tem que se reinventar a cada dia para que o aprendizado obtenha sempre o patamar máximo de aproveitamento por parte do aluno. Tendo em vista o crescente uso do computador por parte da sociedade e estando este inserido em todos os meios que nos cercam, deve-se a levar em consideração que o seu uso deve ser praticado nas escolas como ferramenta de ensino e como meio associativo aluno-professor-sociedade.

Deve o professor participar ativamente nesse processo de ensino básico e instigar o aluno a usar os meios digitais, sugerindo que eles façam pesquisas ou incitando-os a aumentar o seu conhecimento. Fica subentendido que o professor deve fazer uso das Tecnologias de Informação para o aprimoramento do ensino.

No seu art. 36, §1, incisos I e II, expõe que o educando, ao final do ensino médio, tem que demonstrar domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna. Está expressa na legislação a relevância do uso das tecnologias no meio educacional.

Outra legislação que cumpre destacar é o Estatuto do Magistério do Estado do Ceará, onde logo em seus primeiros capítulos trata que o professor:

Art. 7º - No desempenho de suas funções, o Professor deverá integrar-se na moderna filosofia de ensino, visando a proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto realização, preparação para o trabalho e para o exercício consciente da cidadania.

Tem-se mais uma vez a legislação ressaltando a importância do docente na formação profissional do educando, bem como na sua formação social, pois ao se referir ao exercício de consciência da cidadania, fala-se que o educador contribui para que o aluno construa sua consciência social e consiga interagir na sociedade de forma justa e satisfatória.

Cumprido destacar também que o educando tem que ir sendo preparado para o mercado de trabalho com a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação desde a adolescência até a fase adulta, pois a sociedade que aí está necessita do uso contínuo dos recursos tecnológicos em quase todas as atividades profissionais.

É necessária a aplicação das TICs nas instituições de ensino, devendo ser aplicada desde a educação fundamental para que os alunos passem a ter contato com o mundo cibernético desde novos. Quanto mais cedo eles passem a ter contato, mais aprenderão e poderão aperfeiçoar os seus conhecimentos ao longo dos anos, saindo da escola capacitados para a vida profissional.

Na sociedade atual, quase todo tipo de trabalho faz uso do computador, seja direta ou indiretamente. Como exemplo, podemos citar o setor de arquivo que existia nas empresas e que demandava um ambiente físico muito grande para armazenar documentos. Porém, hoje tudo isso foi substituído por pequenos objetos que são capazes de armazenar uma volumosa quantidade de informações de forma rápida e precisa, estando ao alcance de todos por um simples *click* no computador.

No entanto, alguns professores não acompanharam essa evolução das máquinas. Ainda estão presos aos meios convencionais de ensino e sentem muitas vezes dificuldades de manusear os equipamentos digitais. Logo, o Estatuto do Magistério do Estado do Ceará trata que, para haver o aperfeiçoamento profissional, deverão ser prestados cursos de atualização e especialização. O docente então deve participar desses cursos para que aprenda ou aprimore seus conhecimentos

tecnológicos e possa então auxiliar o educando no aperfeiçoamento do conhecimento.

Com isso, o Governo Federal nos últimos anos vem desenvolvendo políticas públicas com o intuito de difundir as TICs. São inúmeros programas e projetos de inclusão digital que apresentam como objetivo maior a disseminação do conhecimento tecnológico.

Observamos a existência de inúmeros projetos governamentais que tem por intuito promover o desenvolvimento do educando frente às TICs, contribuindo assim não só para sua inserção no universo tecnológico, mas também para seu desenvolvimento pessoal, moral e social. Alguns desses projetos serão apresentados a seguir.

O Projeto de Implantação e Manutenção das Cidades Digitais, criado pela Portaria nº 376, de 19 de agosto de 2011, também é uma ação do Governo Federal no intuito de promover a inclusão digital. Dentre seus objetivos, destaca-se constituir redes digitais locais de comunicação nos municípios brasileiros.

O ProInfo recebeu a primeira denominação de Programa Nacional de Informática na Educação, sendo criado pelo Ministério da Educação através da portaria nº 522 em 09/04/1997, com a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio.

A partir de 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do decreto nº 6.300, o ProInfo passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica.

O artigo 1º deste programa apresenta de forma genérica seu objetivo geral, qual seja disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal.

Como dito anteriormente, faz-se necessário que os professores se atualizem sobre os assuntos cibernéticos. Logo, temos a Introdução à Educação Digital (60h). Este curso tem o objetivo de contribuir para a inclusão digital de profissionais da educação, preparando-os para utilizarem os recursos e serviços dos computadores com sistema operacional Linux Educacional, dos softwares livres e da

Internet. Outro objetivo do ProInfo Integrado é trazer uma reflexão sobre o impacto das tecnologias digitais nos diversos aspectos da vida e, principalmente, no ensino.

Há também o Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional – ProInfo Integrado. É um programa lançado pelo Governo Federal direcionado à formação de professores e gestores escolares (diretores, vice-diretores e coordenadores pedagógicos), com intuito de oferecer recursos didático-pedagógicos das TICs no cotidiano escolar.

São ações que surgiram para aperfeiçoar o professor e o aluno para que, juntos, eles possam construir o conhecimento satisfatório para o educando e que possibilite que o seu estudo escolar tenha sido amplamente produtivo para o seu futuro.

3.4 O uso das TICs (multimídias) no ensino de Química

A Química apresenta-se como uma ciência basicamente experimental, mas que também tem um lado visual muito intenso. Isso faz com que o aluno tenha que desenvolver um poder de abstração imenso para compreensão significativa de Conhecimento Químico.

Na disciplina de química podem-se distinguir duas atividades: a prática e a teórica, e se não houver articulação entre essas atividades, os conteúdos não são relevantes à formação do indivíduo ou terão pouca contribuição para o desenvolvimento cognitivo deste. Porém, ao que parece, o ensino de química tem oferecido condições para que o aluno compreenda conceitos, aplicabilidade no cotidiano e, sempre que possível, a realização de experimentos. Mas observa-se que muitas escolas não têm laboratório e, quando têm, faltam vidrarias e reagentes.

Nardi (1998) afirma que muitos professores alegam que não realizam experimentos por possuírem um número excessivo de aulas, não tendo tempo de preparar aulas específicas de laboratório. Além disso, as turmas possuem um elevado número de alunos. O que corrobora para a ausência das aulas práticas é a falta do professor laboratorista, visto que as aulas práticas são trabalhosas tanto para preparar como para ministrar. Para a realização de uma prática de laboratório, além de fazer o roteiro e o relatório da mesma, deve-se montar as bancadas com os reagentes e vidrarias necessárias para a sua condução. Em adição, a desvalorização do laboratório é conduzida pela ideia errônea de que as aulas

práticas não contribuem na preparação dos alunos para os exames nacionais existentes como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Percebe-se que, na construção do conhecimento químico, muitas vezes os conteúdos são apresentados de forma extensa 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 (RAUPP *et al*, 2009).

Além disso, os alunos tem grande dificuldade de abstrair conceitos apreendidos nas atividades de sala de aula, impossibilitando dessa forma uma relação destes conceitos com seu dia-a-dia (MARQUES *et al*, 2008).

Não obstante, vemos essa realidade devolvida em intermináveis questões sob a forma de testes, provas e exercícios, onde se vê uma mera repetição, gerando uma repulsa e falta de interesse pela disciplina. Há uma explícita desconexão entre os conteúdos científicos e o mundo real, os quais são apresentados em formato “finalizado”, sem nenhuma discussão sobre os processos de construção do conhecimento. Em tais aulas não ocorre a contextualização, fazendo com que o aluno tenha um menor engajamento em seu aprendizado (FOUREZ, 2003).

Pesquisas demonstram que, com a utilização das tecnologias da informação e comunicação como exemplos, com a manipulação de simuladores no computador e a apresentação de aulas em multimídia, fazem diminuir a abstração de determinados conteúdos e promovem um melhor entendimento dos mesmos.

Diante do exposto acima, é previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) um ensino de química de forma mais abrangente e integrada, desenvolvendo “ferramentas químicas” mais apropriadas para estabelecer ligações com outros campos do conhecimento, visando à interdisciplinaridade e apresentando fatos concretos observáveis e mensuráveis.

Os estudos de Escartin (2000) revelam que o computador é ferramenta poderosa na realização das aulas, auxiliando o estudo e a modelagem de processos e fenômenos de dimensão espacial, onde as experiências podem resultar extremamente motivadoras. E, ainda, 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 apoiam os estudantes no descobrimento dos ambientes e na construção de ideias e juízos baseados na

informação recompilada do mundo, não existindo limitações de idade na aplicação da tecnologia na educação, podendo beneficiar-se alunos desde a série primária até o ensino universitário.

O computador é o recurso tecnológico que pode possibilitar uma interação mais significativa entre o professor-aluno-conhecimento, pois o mesmo tem uma grande variedade de recursos de multimídia, como: texto, imagem fixa e animada, som, vídeo, que permitem em uma única apresentação a integração entre todos esses recursos.

A multimídia é um recurso fantástico presente nas TICs e faz com que estudantes tornem-se sujeitos ativos no processo de aprendizagem. Tem por seu objetivo principal o de ser agente transmissor de mensagem a um determinado público. Segundo Oblinger (1993, p.247):

As instituições consideram a instrução multimídia mais eficiente por causa dos sentidos que são envolvidos durante o processo de aprendizagem. Se o professor fica na frente da sala e apenas fala com os alunos, eles irão reter somente cerca de 20% do que ouvem. Alunos que veem e ouvem informações, podem reter cerca de 40% da informação que é transmitida. Mas estudantes que veem, ouvem e que estão ativamente envolvidos no processo de aprendizagem, retêm aproximadamente 75% das informações.

Além da multimídia, existem diversas ferramentas que estão disponíveis para a Química, como softwares que fazem a edição e visualização de objetos bidimensionais ou tridimensionais e que tem por finalidade tentar mostrar uma dimensão submicroscópica.

Outros permitem fazer simulações computacionais, salvaguardas as devidas limitações e descritas as diferenças com o real, isto é, um modo de representar os sistemas e a sua evolução. Tem-se ainda softwares como VMD, Insight e Tinker que são utilizados para fazer o estudo de propriedades das substâncias químicas e bioquímicas.

Ainda nesse universo tecnológico encontram-se os jogos didáticos que, além de apresentarem um aspecto motivacional, treinam o raciocínio lógico e constituem uma espécie de material de apoio interativo e diversificado, pelo qual os alunos demonstram ter grande apreço. Têm-se também programas que são somente exercícios, cujo objetivo principal é verificar se o aluno assimilou o conhecimento que lhe foi repassado, e tabelas periódicas onde o aluno poderá

acessar todas as propriedades dos elementos. Como exemplos destes softwares, o quadro 1 apresenta uma lista dos mesmos com endereço para download.

Quadro 1. Softwares de edição e visualização de objetos moleculares, simuladores, tabela periódica e jogos didáticos e exercícios livres para o Ensino de Química.

Software	Categoria	Download
3-D Angles 2.0.1	Exercícios	http://www.superdownloads.com.br/jogos-online/charnoblock-2.html
ArgusLab 4.0.1	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/arguslab.htm
Atomix 2	Exercícios	http://www.baixaki.com.br/download/atomix-2.htm
Avogrado 0.9.8	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/avogrado.htm
BKchem 0.13.0	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/bkchem.htm
Brabosphere 1.0.0	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/brabosphere.htm
CalcMAT	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/calcmat.htm
Carbópolis	Jogos Didáticos	http://www.iq.ufrgs.br/aeq/carbop.htm
Char Noblock 2	Jogos Didáticos	http://www.superdownloads.com.br/jogos-online/charnoblock-2.html
Chemistry Lab Escape	Jogos Didáticos	http://www.jogos360.com.br/chemistry_lab_escape.html
ChemiEdit 1.0	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/chemedit.htm
Chemistry for Life	Simuladores	http://www.chemforlife.org
ChemSketch	Produção de moléculas	http://www.acdlabs.com.br/download/chemsketch
Chemtool	Produção de moléculas	http://downloads.linuxeducacional.com/educativos/chemtool-editor-de-estruturas-quimicas
Cidade do átomo	Jogos Didáticos	http://www.iq.ufrgs.br/aeq/cidatom.htm
Deversae 1.0.3	Simuladores	http://www.baixaki.com.br/download/bkchem.htm
Efeito estufa	Exercícios	http://objetoseducacionais2.mec.gov/bitstream/handle/mec/4972/efeitoestufa.exe?sequence=1
Elementris 1.021	Jogos Didáticos	http://www.superdownloads.com.br/jogos-online/elementris.html
Eqchem – Balanceamento de fórmulas químicas	Simuladores	http://www.baixaki.com.br/download/brabosphere.htm

Gases Ideais	Simuladores	http://www.chemforlife.org
Gdis – Programa para exibição e manipulação de moléculas isoladas e sistemas periódicos	Simuladores	http://www.baixaki.com.br/site/dwnld56446.htm?Btn=2
Ideal Gas in 3D 2.01	Produção de moléculas	http://www.baixaja.com.br/download/Windows/Education/Science/Ideal-Gas-in-D_33380.html
Jmol 11.9.13	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/jmol.htm
PhET	Simuladores	http://www.baixaki.com.br/download/deve rsae.htm
QuebraQuip 1.0 escape	Jogos Didáticos	http://www.baixaki.com.br/download/quebraquip.htm
Química Básica	Exercícios	http://www.usp.br/qambiental/jogoqbasica.htm
Reversible Reactions 3.11	Simuladores	http://www.freehackers.org/~tnagy/eqchem.html
Simulações de Química-Física	Simuladores	http://nautilus.fis.uc.pt/molecularium
Simulações sobre radiações e cor	Simuladores	http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision
300 Science Quizzes	Exercícios	http://www.baixaki.com.br/download/300-science-quizzes.htm
TinkerCell Alpha	Produção de moléculas	http://www.baixaki.com.br/download/tinkerCell.htm
Trabalhos Interativos de Ciências 2	Exercícios	http://www.baixaki.com.br/download/trabalhos- intera-de-ciencias-2.htm
Virtual Chemistry Lab 2.0	Simuladores	http://www.tudodownloads.com.br/download/113/Virtual_Chemistry_Lab_2_0.html

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Além do que foi colocado como recursos das tecnologias da informação e comunicação, tem-se ainda uma poderosa ferramenta que é a Internet. Os químicos a utilizam em grande variedade de sítios individuais, comerciais, banco de dados, conferências eletrônicas, programas interativas, listas de discussões, grupos de usuários e periódicos, revistas eletrônicas, entre outros.

Com objetivo de organizar melhor as informações sobre química e divulgá-las na Internet, existe uma série de banco de dados que podem ser acessados gratuitamente (ver quadro 2).

Quadro 2: Banco de dados de acesso livre para o Ensino de Química

Título	Características	Download
ABC-Chemistry	Reúne jornais da área de química, alguns com textos e seus respectivos links.	http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext.htm
Carl UnCover, ChemFind	Traz informações sobre infravermelho, RMN, constantes físicas, toxicidade.	http://infohost.nmt.edu/~nmtlib/brochures/CARL/uncove2.html
Chemist's Art Gallery	Apresenta visualizações de reações químicas e substâncias produzidas por vários grupos no mundo.	http://edchemistry.tripod.com/graphics.htm
ChemExper Chemical Directory	Contém informações sobre substâncias químicas, suas características físicas e químicas.	http://www.chemexper.com
ChemCal Online	Exibe programas e informações em geral na área de química.	https://scilearn.sydney.edu.au/tychemistry/bridging_course/chemCAL.htm
ChemDex	Contém informações das universidades e sociedades científicas relacionadas com a química.	http://www.chemdex.org
Chemical Information Sources	Auxilia a encontrar e a utilizar recursos químicos. Reúne sites da Indiana University, com significativo conteúdo informativo da área química.	http://www.chemexper.com
ChemTeam	Apresenta trabalhos clássicos da química com álbum de fotos dos químicos mais conhecidos, curso introdutório de estereoquímica (português e com excelentes imagens interativas de substâncias gerais).	http://www.chemteam.info/ChemTeamIndex.html
Conference Listing	Apresenta listas das principais conferências e congressos acontecendo no mundo da química.	http://www.conference-service.com/conferences
Delphion	Apresenta uma vasta coleção de patentes.	http://ip.thomsonreuters.com/maketheswitch
Educational Materials for Organic Chemistry	É um livro interativo de Química Orgânica.	http://www.cem.msu.edu/~cem252/sp97/voh.html
e-Polymers	É uma revista sob o apoio da Federação Europeia de Polímeros (EPF). Traz novos resultados científicos e tecnológicos disponíveis, em meio acadêmico e indústria.	http://www.e-polymers.org
InfoChem	Apresenta informações sobre conferências, com especial ênfase nos periódicos e sítios europeus.	http://www.infochem.de

General Chemistry Online	Apresenta mais de 800 compostos comuns, com nomes, fórmulas, estruturas e propriedades.	http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/index.shtml
NIST Chemistry WebBook	Permite a busca de dados espectroscópicos, físico-químicos e constantes de substância por nome, fórmula, fórmula parcial e peso molecular.	http://webbook.nist.gov/chemistry/
PubChem	Fornece informações sobre as atividades biológicas de pequenas moléculas. Está organizado em três bases de dados ligadas dentro do NCBI <i>National Center for Biotechnology Information</i> (NCBI). As bases são: <i>PubChem Substance</i> , <i>PubChem Compound</i> , e <i>PubChem BioAssay</i> .	http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/
QPAT. US	Permite acesso gratuito aos resumos das patentes emitidas nos EUA desde 1974.	http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ci980124j?journalCode=jcics1
The Othmer Library	É uma biblioteca dedicada à história da Química.	https://othmerlib.chemheritage.org
TOXNET	É uma base de dados sobre toxilogia, produtos químicos perigosos, e saúde ambiental.	http://toxnet.nlm.nih.gov
WWW Chemistry Guide	Funciona como um diretório e motor de pesquisa que permite obter o conteúdo de mais de 250 websites. Todos os sites listados no diretório são analisados pela equipe de editores e só são incluídos se bem qualificados. Eles selecionam apenas os sites com as melhores informações, recursos, design e navegação.	http://www.chemistryguide.org
WebElements	Apresenta várias versões da tabela periódica e informações individualizadas de todos os elementos.	http://www.webelements.com

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Introduzir o computador nas aulas de Química não significa centralizar a atividade acadêmica na máquina, mas nos processos do pensamento do aluno-professor, pois o mesmo, ao invés de limitar, dá liberdade para inventar e criar muito além do que algumas práticas observadas no ensino tradicional.

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Tipo e Abordagem do Estudo

Trata-se de estudo descritivo utilizando-se de uma análise qualitativa e quantitativa. O relato do diário de bordo descreveu os encontros com os alunos no momento de aplicação do produto educacional, criando a oportunidade de explorar os aspectos propriamente qualitativos da pesquisa de campo, tais como os diálogos acerca da avaliação e da aprendizagem, a escuta das experiências de utilização do produto e a descrição minuciosa destes momentos. Concernente à pesquisa descritiva, Vianna (2001, p.104) menciona que:

Em tal pesquisa, dados são registrados e analisados, sem interferência do pesquisador. Procuram-se descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, características, causas, relações com outros fatos. Assim, para coletar tais dados, utilizam-se técnicas específicas, dentre as quais se destacam a entrevista, o formulário, o questionário, o teste e observação.

Conforme Lakatos e Marconi (2001, p.123), a pesquisa qualitativa é “basicamente aquela que busca entender um fenômeno específico em profundidade. Em vez de estatísticas, regras e outras generalizações, a qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações”. Para isso, buscou-se fazer um estudo da literatura existente, a partir de livros, revistas e artigos publicados sobre o tema de estudo para, assim, poder desenvolver o referencial teórico da pesquisa, bem como fazer uma análise em relação às principais dificuldades e possibilidades de estudo dos alunos da disciplina de química.

Com relação aos aspectos quantitativos da pesquisa, foi aplicado um questionário que gerou material suficiente para o tratamento por meio de análise e discussão dos dados, utilizando-se de programa estatístico para traçar médias e variações a partir dos resultados coletados em campo.

As pesquisas quantitativas, segundo Oliveira (2001, p.121):

Considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

Nesse caso, com a aplicação de software apropriado, foi analisada a percepção dos alunos sobre o conteúdo apresentando, analisando quantitativamente suas respostas e compreensões sobre o manuseio do sistema e sobre sua percepção dos recursos tecnológicos, avaliando, assim, novos métodos a serem desenvolvidos em sala de aula.

É importante destacar que algumas pesquisas vão além da simples identificação da existência de relações entre as variáveis e pretendem determinar a natureza dessa relação.

4.2 Cenário e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Fortaleza – CE, localizada no bairro Barra do Ceará. A escola possui boa estrutura e ambiente bastante arborizado.

Atualmente, a escola abrange as modalidades de ensino fundamental e médio regular e atende a estudantes de diversos bairros da capital cearense nos três turnos. Possuía, em 2014, matrícula de 1.423 alunos, com idades variadas. Os alunos estão distribuídos em 39 turmas, do seguinte modo: 672 alunos no turno da manhã, 540 no turno da tarde e 211 no turno da noite.

O corpo docente da escola é formado por 31 professores temporários e 53 efetivos, e em apoio técnico, administrativo e serviços gerais a escola conta com 20 funcionários. O núcleo gestor atual é formado por um diretor, 4 coordenadores escolares e 3 coordenadores de área.

Esta escola em estudo foi escolhida por seus resultados frente ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que foi de 4,5 para o ano de 2013. As metas estabelecidas pelo IDEB são diferenciadas para cada escola e rede de ensino, com o objetivo único de alcançar seis pontos até 2022, média correspondente ao sistema educacional dos países desenvolvidos. Consultando a gestão da escola Hilza Diogo sobre qual a meta estipulada do IDEB para o ano de 2013, a mesma informou que o índice deveria ser entorno de 5,0 e que a escola conseguiu um valor de 4,5, o que representa um bom desempenho na visão da direção.

Foram envolvidos na pesquisa 50 alunos do primeiro ano do ensino médio de turmas que apresentaram rendimentos similares. Em virtude da faixa etária da

turma, os alunos apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme se pode verificar no apêndice A, devidamente assinado pelos pais ou responsáveis. O termo foi elaborado com base as prescrições gerais previstas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará (UFC).

4.3 Métodos e Procedimentos para Elaboração do Material

Para elaboração do produto educacional objeto desta pesquisa, procedeu-se, inicialmente, uma revisão bibliográfica sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Química.

Nesta pesquisa sobre os materiais existentes, percebeu-se, com frequência, uma fragmentação dos conteúdos no que diz respeito a sua ordem de exposição e sequência didática.

Diante desta limitação, procurou-se evitar a mesma imprecisão quando da elaboração do produto educacional objeto deste trabalho. Neste sentido, o material desta pesquisa foi elaborado tendo em vista a sequência curricular do ensino médio do estado e presente no livro texto adotado pela escola, fazendo uma análise baseada também na percepção de outros autores que abordam o tema em estudo.

Além dos livros didáticos, outras fontes foram utilizadas para elaboração do material. Entre esses, vale citar os CDs que acompanham alguns livros didáticos, sites que contêm produtos educacionais semelhantes, videoaulas, simuladores e vídeos de uma maneira geral sobre o assunto.

Depois de consultados os materiais didáticos e demais fontes de pesquisa, procedeu-se a elaboração do produto educacional a partir do uso de softwares que permitem a criação de ambientes virtuais interativos, tendo em vista atenderem as condições extraídas da avaliação dos materiais didáticos anteriormente referidos.

Desta forma, procurou-se reproduzir a sequência dos conteúdos observados especificamente nos livros didáticos, tendo em vista proporcionar ao usuário um acompanhamento *pari passu* destes conteúdos, evitando sua dispersão, fragmentação e isolamento tal como visto em outros materiais.

Foram preparados cinco CDs com a utilização de softwares como *PowerPoint*, *Preazi*, *Word* e *Adobe Flash Player* para confecção das aulas em

multimídia. Também foi feito uso de vídeos e de dois simuladores, sendo um que realiza a configuração eletrônica dos elementos e outro que apresenta as propriedades periódicas dos mesmos.

Foi inserido em cada CD listas de exercícios que contemplam cada conteúdo ministrado, utilizando para isto o software *Ispring Master*, o qual permite ao aluno fazer a resolução dos mesmos em um tempo preestabelecido de 10 minutos, seguido de uma posterior verificação de acertos com apresentação de relatório dado em percentagem.

4.4 Métodos e Procedimentos para Avaliação do Material

Com objetivo de verificar a eficácia do material elaborado, selecionou-se duas turmas, sendo uma denominada de controle e outra de trabalho para fazer aplicação do CD02 que corresponde aos conteúdos do 2º bimestre, segundo o plano de ensino.

Turma de trabalho - Turma em que o material didático foi aplicado com os seguintes conteúdos: estrutura atômica, distribuição eletrônica, classificação periódica, propriedades periódicas, interações atômicas e moleculares, geometria molecular, polaridade das ligações, interações intermoleculares, ligações sigmas e pi.

Turma de controle - Turma em que os mesmos conteúdos da turma de trabalho foram aplicados, com a mesma carga horária, porém sem uso do material desenvolvido.

As turmas controle e trabalho foram avaliadas de acordo com o rendimento dos alunos em função da média aritmética das notas obtidas (soma dos acertos das questões) após a resolução dos exercícios existentes no CD 02, que contempla os conteúdos: distribuição eletrônica; classificação periódica, propriedades periódicas, interações moleculares, geometria molecular e polaridade das ligações e das moléculas. A turma trabalho passou também por uma avaliação da satisfação do CD 02, para isso foi empregando um questionário de sondagem sobre a utilização desta ferramenta educacional (Ver apêndice B).

Os alunos da turma trabalho fizeram uso dos laboratórios de informática (LEI) em dias e horários pré-determinados para testar o CD e resolver os exercícios propostos. Já os alunos da turma controle resolveram os mesmos exercícios em

listas como atividades extras para casa e depois entregaram as resoluções destes em um dia determinado pelo pesquisador. Após esses procedimentos, os dados foram coletados e submetidos à análise estatística no *software Graphpad Prism 6* (GRAPHPAD SOFTWARE, INC, 2015).

Este programa leva em conta o teste t de *Student*. Ele é baseado em hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula, desde que o objeto de teste siga uma distribuição t de *Student*. Essa condição é normalmente usada quando a estatística de teste, na verdade, segue uma distribuição normal, mas a variância da população (σ^2) é desconhecida. Nesse caso, é usada a variância amostral (s^2) e, com esse ajuste, a estatística de teste passa a seguir uma distribuição t de *Student*.

Na distribuição t de *Student*, valores muito baixos ou muito altos tem menor probabilidade de ocorrer, indicando que é menos provável que a média de uma amostra apresente valores muito distantes da média da população.

O formato da distribuição t de *Student* depende do número de graus de liberdade. Quanto maior o número de graus de liberdade, mais "concentrada" é a distribuição. Para valores muito grandes de graus de liberdade, a distribuição t de *Student* se aproxima da distribuição normal.

O Teste t consiste em formular uma hipótese nula e, conseqüentemente, uma hipótese alternativa, calcular o valor de t e aplicá-lo à função densidade de probabilidade da distribuição t de *Student*, medindo o tamanho da área abaixo dessa função para valores maiores ou iguais a t. Essa área representa a probabilidade da média dessa(s) amostra(s) em questão ter(em) apresentado o(s) valor(es) observado(s) ou algo mais extremo. Se a probabilidade desse resultado ter ocorrido for muito pequena, pode-se concluir que o resultado observado é estatisticamente relevante. Essa probabilidade também é chamada de *p-valor* ou valor p. Conseqüentemente, o nível de confiança α é igual a $1 - p\text{-valor}$.

Normalmente é usado um "ponto de corte" para o *p-valor* ou para o nível de confiança para definir se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não. Se o *p-valor* for menor que esse "ponto de corte", a hipótese nula é rejeitada. Caso contrário, a hipótese nula não é rejeitada.

É comum que sejam usados os "pontos de corte" para *p-valor* 0,1%, 0,5%, 1%, 2% ou 5%, fazendo com que os níveis de confiança sejam, respectivamente, 99,9%, 99,5%, 99%, 98% ou 95%. Caso seja usado o *p-valor* 5%

como "ponto de corte" e a área abaixo da função densidade de probabilidade da distribuição t de *Student* seja menor do que 5% pode-se afirmar que a hipótese nula é rejeitada com nível de confiança de 95%. A hipótese nula considerada nesse projeto foi a de que os resultados obtidos na turma controle são iguais aos resultados obtidos na turma trabalho.

Já a hipótese alternativa considera que os resultados obtidos na turma controle são diferentes dos resultados obtidos na turma trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo está baseado em um tratamento qualitativo e quantitativo sobre a aquisição de conhecimentos relativos a conceitos sobre estrutura atômica, distribuição eletrônica, classificação periódica, propriedades periódicas, interações atômicas e moleculares, geometria molecular, polaridade das ligações, interações intermoleculares, ligações sigmas e pi, procurando o entendimento de maneira facilitadora para o seu acontecimento.

Em referência aos alunos, é uma clientela bastante variada, advinda basicamente de famílias de baixo poder aquisitivo e formação intelectual, como foi constatado segundo levantamento do pesquisador, através de um questionário socioeconômico. Cabe aqui ressaltar que o nível de entendimento dos alunos quanto ao uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) é heterogêneo em virtude da formação no ensino fundamental destes ter se dado em redes de ensino distintas, municipal ou particular.

Num levantamento feito no livro de controle de frequências dos laboratórios de informática (LEI 1 e LEI 2) da escola Dona Hilza Diogo, constata-se que pouquíssimos professores utilizam a internet como recurso didático, outros preferem utilizar apenas o projetor de multimídia em suas aulas, tornando os laboratórios de informática subutilizados para o fim a que se destinam.

Em seguida é relatada em detalhes a dinâmica das aulas realizadas no desenvolvimento da proposta com a turma de trabalho.

5.1 Análises dos resultados qualitativos

Para a realização da análise qualitativa, buscou-se desenvolver atividades com a turma que, para esse caso da pesquisa, foi chamada de “turma de trabalho”. As atividades foram colocadas em prática e ao final contou com carga horária total de 20 horas/aula, a qual foi dividida em 12 encontros com duração de 100 minutos cada. Apresenta-se então, como diário de bordo, a descrição e resultados de cada um dos encontros.

1º Encontro

(Segunda-feira, dia 13 de outubro de 2014)

Neste foi feito uma exposição sobre a pesquisa instrumento na aquisição do título mestre em Ensino de Ciências e Matemática, do curso de mestrado profissional da Universidade Federal do Ceará. Falou-se ainda que a participação de todos seria fundamental para o desenvolvimento e sucesso da proposta. Que o importante não seria apenas os resultados positivos, mas todos os resultados seriam objetos de reflexões, conjuntamente. Foi dito também que o mais interessante era entender como e quando eles aprenderiam sobre os conceitos objetos de estudos.

Em seguida foi feita uma apresentação do material didático produzido, no caso o CD 02, onde se abordam conteúdos (estrutura atômica, distribuição eletrônica, classificação periódica, propriedades periódicas, interações atômicas e moleculares, geometria molecular, polaridade das ligações, interações intermoleculares, ligações sigmas e p) relativos ao segundo bimestre, bem como a interface do CD com botões para que os alunos pudessem se deslocar nesta interface acessando os vídeos, simuladores, lista de exercícios e as aulas em multimídia.

O encontro seguiu-se explanando o conteúdo e a estrutura atômica, utilizando para isso o quadro branco para representar os diferentes modelos atômicos. Foram colocados também vídeos existentes no CD sobre a evolução dos modelos atômicos e que teve como objetivo principal promover uma melhor compreensão pelos alunos deste conteúdo.

Após a apresentação destes vídeos, algumas questões foram colocadas para turma refletir e responder no encontro seguinte, entre elas pode-se citar: “o que seria o átomo, quais as partículas formadoras do mesmo, e seria possível dividir o átomo?”.

2º Encontro

(Segunda-feira, dia 20 de outubro de 2014)

O segundo encontro iniciou-se com uma breve revisão dos conteúdos sobre estrutura atômica e de modelos atômicos utilizando o CD 02, seguida da cobrança feita pelo professor-pesquisador sobre questionamentos deixados na aula anterior.

Alguns alunos responderam esses questionamentos de forma coerente, outros não tanto. O que mais chamou atenção do pesquisador foi a pergunta feita por uma aluna: *“Professor, nós podemos ver o átomo, tocá-lo?”*. Neste momento, foi possível perceber que a compreensão do conteúdo estrutura atômica exige alto nível de abstração, gerando dificuldade de entendimento por parte dos alunos e de explanação dos professores. Cabe aos docentes desenvolver maneiras adequadas e eficientes para tornar este conteúdo o menos abstrato possível.

No decorrer do encontro, foi solicitado que a turma abrisse o livro didático no capítulo de estrutura atômica e que fizessem uma breve leitura sobre este assunto. O objetivo do pesquisador ao fazer tal solicitação foi verificar como o livro didático aborda este conteúdo e, se com a utilização do material didático (CD) desenvolvido, que apresenta textos, vídeos, imagens e figuras, poderão promover uma melhor compressão e entendimento.

Foi percebido pelo pesquisador e pela turma que o livro didático não contempla a parte dos primeiros conceitos de átomos desenvolvidos pelos filósofos gregos, sua indivisibilidade, origem da palavra átomo, seus conceitos sobre a matéria e contexto histórico em que fora sugerido e os princípios de Dalton. Estes são tratados rapidamente e de maneira superficial pelo livro adotado.

Após esse momento, passou-se a discutir com o grupo o novo tipo de abordagem a ser empregada, ou seja, a utilização da multimídia e como ela contribui para se obter uma melhor compreensão e entendimento dos conteúdos expostos.

Segundo Valente (1993), os softwares de multimídia são recursos utilizados para apresentação de conteúdos pelos professores que permitem a combinação de textos, imagens, animação, sons etc, que facilitam a expressão da ideia. Observa-se que a ação que o aluno realiza é a de escolher entre opções oferecidas pelo software. Uma vez escolhida uma seleção, o computador apresenta a informação disponível e o aluno pode refletir sobre a mesma. Com base nessa análise, ele pode selecionar outras opções. Esta série de seleções e as idas e vindas entre tópicos de informação constitui a ideia de navegação no software.

3º Encontro

(Segunda-feira, dia 03 de novembro de 2014)

Foi feita uma explanação sobre distribuição eletrônica e diagrama de Pauling no quadro branco com a resolução de vários exemplos. Após este momento, foram colocados vinte elementos para que a turma fizesse sua distribuição eletrônica em níveis e em subníveis, dando um tempo de 10 minutos para que resolvessem.

Decorrido esse tempo, o pesquisador apresentou para a turma o simulador de distribuição eletrônica existente no CD e fez a correção dos exercícios propostos utilizando esta ferramenta computacional. Este diagrama de energia, classificado dentro do universo das TICs como um simulador, permite ao usuário digitar o número de elétrons, depois escolher se o programa faz a distribuição de maneira lenta ou rápida destes elétrons em subníveis de energia. Quando usado o simulador em sala de aula, o professor já deve ter solicitado ao aluno a distribuição manual e depois o mesmo verificar com o simulador se sua distribuição confere ou não e onde errou. Alguns alunos fizeram o seguinte comentário: *“Professor, desse jeito é muito fácil. É só colocar o número atômico neste programa e ele faz tudo”*. Foi então que o pesquisador interferiu neste comentário dizendo que o objetivo maior do aplicativo (simulador) é ajudar o aluno a revisar os conteúdos e propiciar a exploração autodirigida, na qual o mesmo é livre para descobrir relações e, de forma um pouco mais complexa, fazer a exploração de situações fictícias.

Segundo Valente (1993, p.9), os softwares de simulação envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, oferecendo a possibilidade do aluno desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados, refinar os conceitos.

Os simuladores devem ser vistos como complemento de apresentações, leituras e discussões em sala de aula, criando condições para o aluno fazer a transição entre a simulação e o fenômeno no mundo real.

Ao final do encontro, foi colocada para turma, como exercício de casa, a distribuição eletrônica de todos os elementos da tabela periódica em níveis e subníveis, o que gerou inicialmente na turma certo descontentamento pela quantidade enorme do trabalho proposto, mas que foi facilmente superado, pois todos entenderam o objetivo principal da tarefa, que era de treiná-los na distribuição eletrônica e familiarizá-los com a tabela periódica, pois seria o próximo tópico a ser estudado no encontro seguinte.

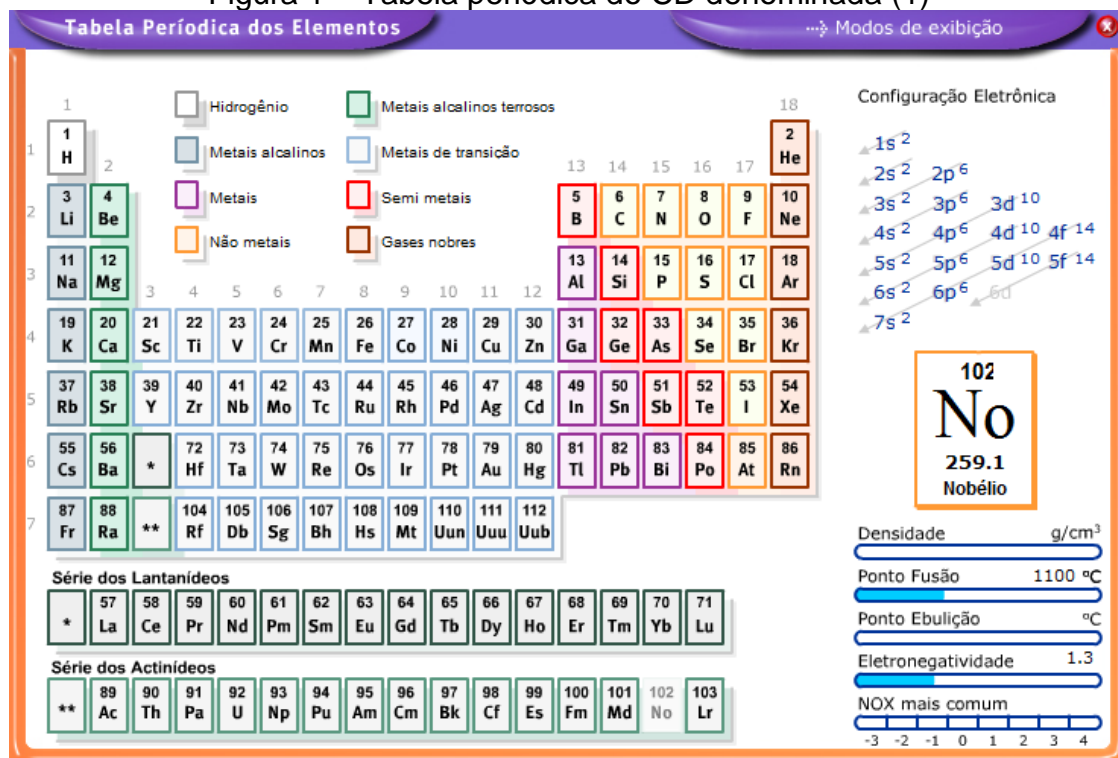
4º Encontro

(Segunda-feira, dia 10 de novembro de 2014)

Inicialmente, foi cobrado o exercício proposto no encontro anterior. Em seguida, prosseguiu-se com a explanação sobre tabela periódica, sua evolução, classificação e definições. Para isto, utilizou-se a aula disponível no CD e também foi feita apresentação das três tabelas periódicas existentes no CD (ver figuras 1, 2 e 3), onde o aluno poderia acessá-las sem nenhuma dificuldade.

O pesquisador, ao fazer a explanação da tabela periódica (1), mostrou a interface da mesma, conforme a figura 1. Nesta interface, têm-se os símbolos dos elementos químicos, classificação dos mesmos em metais, não metais, semimetais e gases nobres. Foi explicado ao aluno que o mesmo poderia clicar sobre qualquer elemento da tabela e, logo em seguida, apareceria sua configuração eletrônica em subníveis de energia.

Figura 1 – Tabela periódica do CD denominada (1)



Fonte: Próprio autor (2015)

É possível também observar algumas propriedades periódicas dos elementos, como: densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição e o número de oxidação mais comum de cada elemento.

A interface da tabela periódica 2, conforme a figura 2, apresenta o histórico da tabela periódica, conceitos de períodos, de grupos, também um conjunto de frases que auxiliam os alunos memorizarem certos grupos.

Mas é preciso que se diga que esta tabela foi colocada no CD pelo pesquisador com objetivo de complementar as outras existentes no material didático e não para ser usado como meio de memorização, pois conforme Ortiz (2008), embora memorização e compreensão possam ser trabalhadas como parceiros, não é a proposta apresentada pelo pesquisador ao fazer uso desta tabela.

Figura 2 – Tabela periódica do CD denominada (2)

Figura 2 Tabela Periódica de Elementos Químicos (2)

Fontes: ▶

Entendendo a Tabela Periódica

História

A lógica

Frases para memorizar

1	2																	17	18	
1 H																		9 F	10 Ne	
3 Li	4 Be																	16 S	17 Cl	18 Ar
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar											35 Br	36 Kr	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe			
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
87 Fr	88 Ra	**	104 Db	105 J1	106 Rf	107 Bh	108 Hn	109 Mt	110 Ds	111 Uuu	112 Uub									

*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Fonte: Próprio autor (2015)

A tabela periódica (3) é apresentada abaixo, conforme a figura 3. Ela é bem mais complexa do que as anteriores, porém apresenta uma interface de fácil manuseio. O aluno poderá selecionar qualquer elemento da tabela, clicar em cima do mesmo e obter suas propriedades físicas e químicas.

A tabela também apresenta a classificação dos elementos em metais, não metais, semimetais, gases nobres, seu histórico, ocorrência dos mesmos na natureza e sua rede cristalográfica.

Figura 3 – Tabela periódica do CD denominada (3)

Tabela Periódica Virtual - Propriedades (Resumo)

1A 2A 3B 4B 5B 6B 7B 8B 1B 2B 3A 4A 5A 6A 7A 8A 18

1 H 2 He 16,259(3) Er 7440-52-0

3 Na 4 Mg 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

4 K 19 Ca 20 Sc 21 Ti 22 V 23 Cr 24 Mn 25 Fe 26 Co 27 Ni 28 Cu 29 Zn 30 Ga 31 Ge 32 As 33 Se 34 Br 35 Kr 36

5 Rb 37 Sr 38 Y 39 Zr 40 Nb 41 Mo 42 Tc 43 Ru 44 Rh 45 Pd 46 Ag 47 Cd 48 In 49 Sn 50 Sb 51 Te 52 I 53 Xe 54

6 Cs 55 Ba 56 * 57 La 58 Ce 59 Pr 60 Nd 61 Pm 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Yb 71 Lu 72

7 Fr 87 Ra 88 ~ 89 Ac 90 Th 91 Pa 92 U 93 Np 94 Pu 95 Am 96 Cm 97 Bk 98 Cf 99 Es 100 Fm 101 Md 102 No 103 Lr 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118

6 * 7 ~

Estado às CNTP
Azul para Líquidos
Preto para sólidos
Vermelho para gasosos

Propriedades Gerais

Número Atômico	Origem	Nome em Espanhol	Nome em Inglês
68	Natural	Erbio	Erbium
Descoberto por / Descoberto em			
Mosander / 1842			
Origem do Nome			
Do lat. cient. erbium < top. (Ytt)erby (Suécia) + lat. cient. -ium (= -io²)			

SHDO

<< propriedades

Gerais

Físicas

Eletrônicas

<< informações

Ref. Bibliográficas

Fonte: Próprio autor (2015)

Como foi dito anteriormente, nenhuma destas tabelas é mais importante do que a outra. As mesmas foram colocadas no CD com objetivo único de se complementarem e preencherem alguma lacuna que poderia ter sido deixada neste conteúdo.

O pesquisador acertou com a turma um horário extra no laboratório de informática (LEI) para que os alunos pudessem interagir com as tabelas periódicas. O dia combinado para esta atividade foi na sexta-feira, dia 14 de novembro de 2014, com duração de 100 minutos.

5º Encontro

(Sexta-feira, dia 17 de novembro de 2014)

O quinto encontro ocorreu no laboratório de informática (LEI), conforme figuras 4 e 5. Os alunos foram dispostos em duplas em cada computador.

Foi solicitado que cada dupla acessasse as três tabelas periódicas e que os mesmos interagissem com elas. Esta atividade durou cerca de 70 minutos.

Figura 4 - Aula no laboratório de informática (1)



Fonte: Próprio autor (2015)

Após este tempo, o pesquisador fez alguns questionamentos para a turma sobre a importância da interação do aluno com o computador. Mais especificamente, foram feitas as seguintes perguntas: Os que eles acharam de interagir com as tabelas periódicas? Sentiram alguma dificuldade ao manuseá-las? A aula tornou-se mais atraente com esta atividade? Essa discussão durou cerca de 30 minutos (figura 5).

Figura 5 - Aula no laboratório de informática (2)



Fonte: Próprio autor (2015)

Observou-se quase uma uniformidade nas respostas dos alunos. A grande maioria afirmou que tinha sido muito fácil manusear as tabelas e que a aula se tornara muito mais atraente com esta atividade.

De fato o uso das tecnologias, como ficou evidente durante o encontro, desperta no aluno um interesse adicional capaz inclusive de reanimar a motivação anterior que o levou a escola e exige dele a regularidade da frequência. No entanto, o pesquisador percebeu através dessa atividade que o computador opera como “máquina de ensinar” (VALENTE, 1993), cujo objetivo principal é o de ser repassador de conteúdos aos alunos, através de uma programação pré-determinada. Ainda segundo este autor, esta modalidade de ensino pode ser encarada como uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino, restando ao aluno apenas o papel passivo diante do computador, que lhe fornece as respostas desejadas, como, por exemplo, os programas tutoriais.

Por isso mesmo, é necessário avaliar as possibilidades e os limites quanto à utilização das TICs (computador) na melhoria do ensino. Essas tecnologias não garantem por si mesmas a efetividade da aprendizagem, pois, enquanto máquina de ensinar, o computador apenas repassa conteúdos – e mesmo como “máquina de aprender”, conforme a proposição de Valente (1993), a figura do professor continua imprescindível.

Assim, para Giraffa (1993, p. 3):

A utilização do computador fica especialmente justificada se pensado como elemento integrante da comunidade escolar, pela ação pedagógica que ele viabiliza. A simples modernização de técnicas não garante melhorias significativas no processo educativo. O substantivo é a Educação, e o modo de viabilizá-la deve estar embasado em fundamentos psicopedagógicos que explicitem uma certa concepção de ensino e aprendizagem.

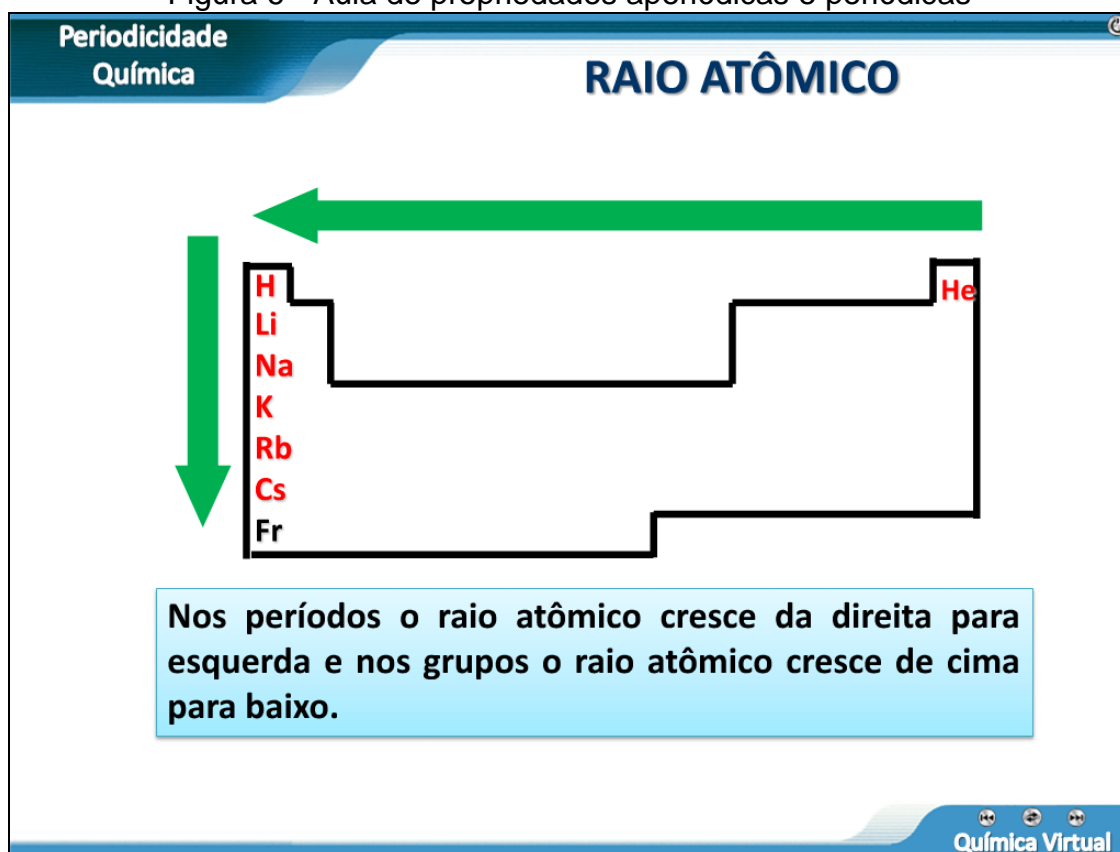
Deve-se entender, portanto, que a utilização do computador e de seus recursos informacionais na educação não se limita à aprendizagem do manuseio desta tecnologia, reduzindo-o à condição de um mero componente curricular. Ao contrário, ele é um artefato com um imenso potencial e a sua introdução na educação deve ser feita de uma maneira planejada, aplicada de forma complementar à atividade docente e, por conseguinte, avaliada em seus resultados concernentes à apreensão dos conteúdos, servindo adequadamente à construção do conhecimento.

6º Encontro

(Sexta-feira, dia 14 de novembro de 2014)

Foi feita uma explanação sobre as propriedades aperiódicas e periódicas dos elementos. Para isto, utilizou-se a aula disponível no CD, conforme figura 6.

Figura 6 - Aula de propriedades aperiódicas e periódicas



Fonte: Próprio autor (2015)

Para o pesquisador, a apresentação deste conteúdo utilizando o CD não fez muita diferença para o ensino, pois o mesmo teve que ir ao quadro branco explicar assuntos como: energia de ionização, afinidade eletrônica e eletronegatividade.

Estes conteúdos apresentam certo grau de abstração e que, muitas vezes, provocam certa angústia na turma. Isso pôde ser percebido quando muitos alunos afirmaram que não estavam entendendo nada.

Foi nesse momento que o pesquisador percebeu que não basta colocar o recurso multimídia para melhoria do ensino. É necessária a escolha adequada de softwares. Alguns autores dizem que determinados softwares favorecem a compreensão, outros apresentam certas características que necessitam de um envolvimento maior do professor.

Assim, para Valente (1999, p. 66):

[...] cada um dos diferentes softwares usados na educação, como os tutoriais, a programação, o processador de texto, os *softwares* multimídia (mesmo a Internet), os *softwares* para construção de multimídia, as simulares e modelagens e os jogos, apresenta características que podem favorecer, de maneira mais ou menos explícita, o processo de construção do conhecimento.

Através desse encontro, o pesquisador percebeu que era necessário fazer mudanças no material desse conteúdo específico para tornar a aula bem mais atrativa e, portanto, mais compreensiva.

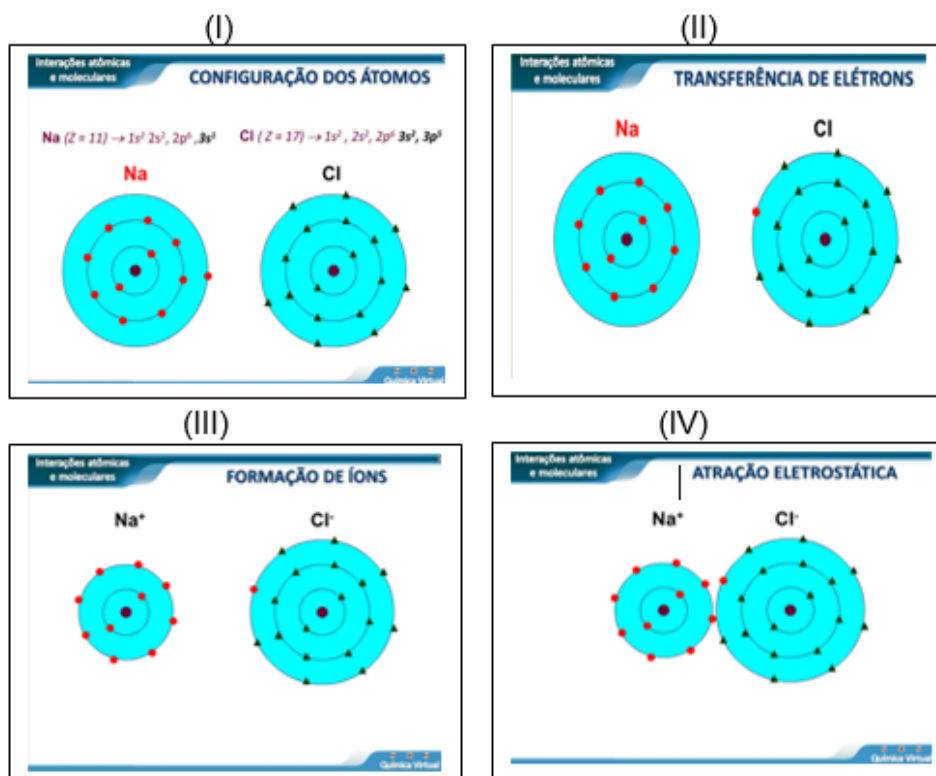
Ao final do encontro, foi solicitado aos alunos que resolvessem os exercícios do livro-texto sobre as propriedades periódicas para que no encontro seguinte o pesquisador os corrigisse.

7º Encontro

(Sexta-feira, dia 21 de novembro de 2014)

Iniciou-se com a correção dos exercícios deixados no encontro anterior e posteriormente houve a explanação do conteúdo ligações químicas, utilizando-se o CD conforme a sequência apresentada figura 7.

Figura 7 - Aula sobre interações atômicas e moleculares



Fonte: Próprio autor (2015)

O encontro transcorreu normalmente utilizando, simultaneamente, o quadro branco e o CD. Com respeito a interações atômicas e moleculares, observou-se que este recurso fora utilizado pelo pesquisador como uma complementação importante dos conteúdos apresentados, no caso específico teoria do octeto e ligações iônicas.

Foi questionado à turma qual o objetivo da existência das ligações químicas, dando-se um tempo de dois minutos para que alguém se pronunciasse. Após esse tempo, dois alunos responderam. Um deles disse que: “a ligação química existe para tornar estáveis os elementos químicos”, já outro afirmou que “a ligação entre os elementos existe para criar coisas”. O restante da turma não se pronunciou a respeito.

Ao final da aula, foi pedido aos alunos que fizessem a estrutura de Lewis para quatro compostos, dando um tempo de 10 (dez) minutos para a execução da tarefa. Após este tempo, o exercício foi corrigido e, ao final do encontro, alguns alunos comentaram que sem a utilização desta ferramenta para entendimento do

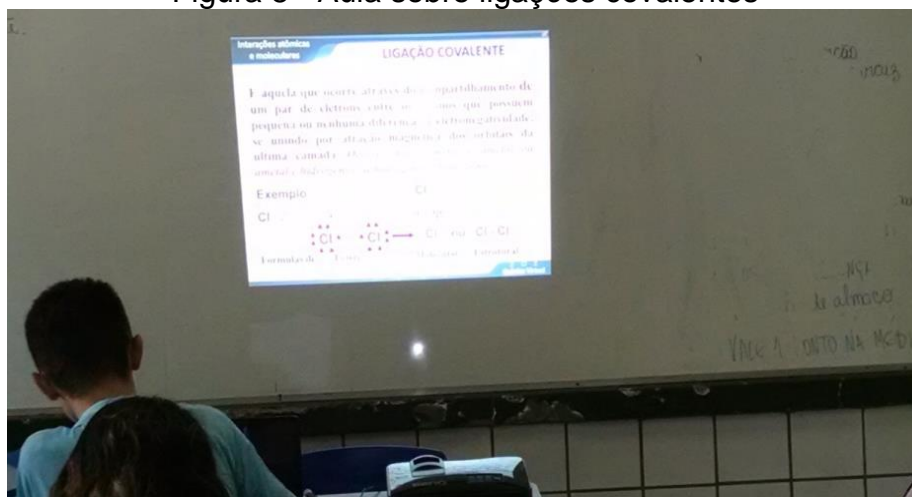
assunto seria difícil a compreensão do mesmo, e que muitos professores deveriam utilizar também em suas aulas.

8º Encontro

(Segunda-feira, dia 24 de novembro de 2014)

Inicialmente, realizou-se uma revisão do conteúdo da aula anterior com a utilização do CD e depois o encontro transcorreu normalmente utilizando, simultaneamente, o quadro branco e o CD com respeito a ligações covalentes, conforme (figura 8).

Figura 8 - Aula sobre ligações covalentes



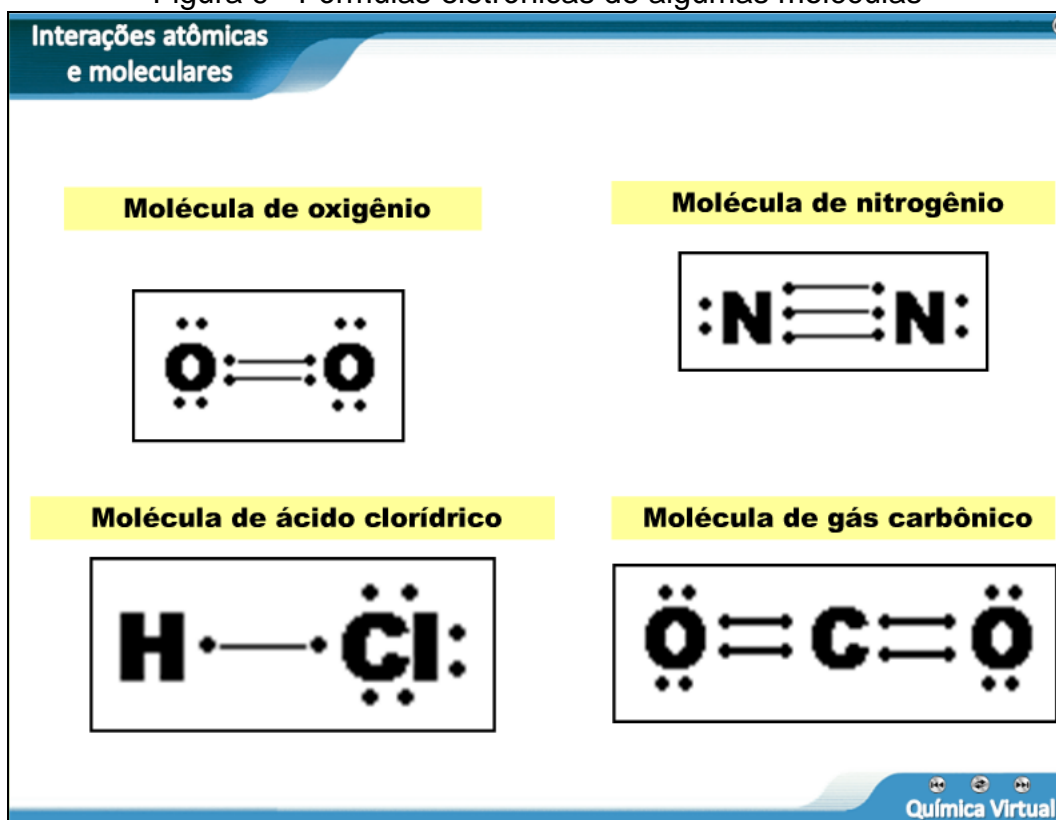
Fonte: Próprio autor (2013)

Durante o decorrer do encontro, o pesquisador levantou alguns questionamentos, tais como: Porque existem ligações do tipo covalente ou do tipo iônica? Qualquer elemento poderia realizar qualquer uma dessas ligações? O que seria um elemento estável?

Foi pedido aos alunos que fizessem estruturas de Lewis de algumas moléculas, no caso específico a do gás oxigênio (O_2), gás nitrogênio (N_2), ácido clorídrico (HCl) e do gás carbônico (CO_2).

Para a resolução desta atividade, foi dado um tempo de 5 (cinco) minutos e depois apresentado no quadro branco a fórmula eletrônica e estrutural destas moléculas conforme a figura 9.

Figura 9 - Fórmulas eletrônicas de algumas moléculas



Fonte: Próprio autor (2015)

Após a representação destas moléculas, o pesquisador ouviu o comentário de alguns alunos: “as minhas moléculas estão totalmente diferentes dessas do quadro”. Nesse momento, o pesquisador sentiu a necessidade de fazer uma revisão do conteúdo teoria do octeto para tentar suprir as deficiências apresentadas pelos alunos. É possível que isso seja decorrente da apresentação em níveis que o ensino da química requer, pois, conforme Johnstone (1982), o conhecimento químico envolve três níveis de representação, a saber: macroscópico, simbólico e microscópico, sendo que este último geralmente impõe ao aluno maior dificuldade em seu entendimento.

Diante disto, surge a necessidade de melhorar o produto educacional, com a utilização de simuladores que reproduzem modelos explicativos mais completos. Foi pedido ao final do encontro que a turma resolvesse os exercícios existentes no livro didático sobre este conteúdo.

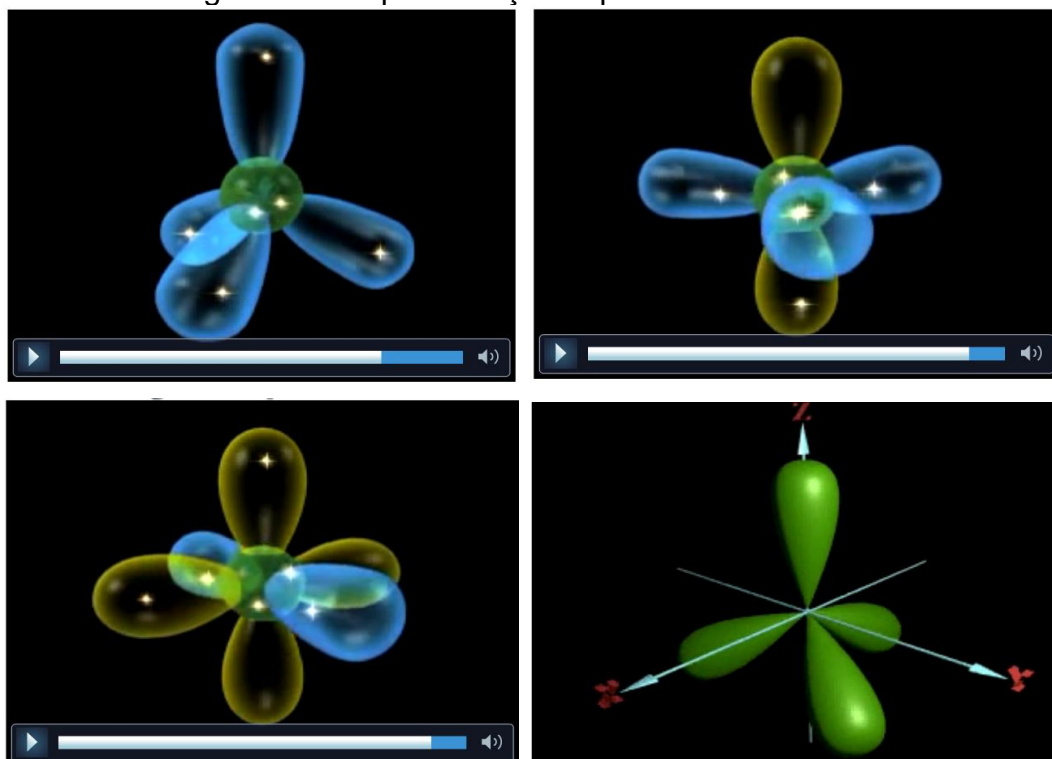
9º Encontro

(Segunda-feira, dia 01 de dezembro de 2014)

Iniciou-se com uma revisão do conteúdo anterior (Ligações Químicas) utilizando, simultaneamente, o quadro branco e CD. Depois, o encontro prosseguiu com a indagação de alguns questionamentos feitos pelo pesquisador a turma como: “O que os alunos entendem por geometria molecular? Qual a importância deste assunto para dia a dia das pessoas?”. Sugiram, inicialmente, várias respostas que não apresentavam sentido nenhum com o conteúdo. Nesse momento, o pesquisador resolveu fazer uma explanação do conteúdo Geometria molecular, utilizando para isso a aula presente no CD (ver figura 10) e também o quadro branco.

Ao se utilizar do quadro branco, o pesquisador fez representações da geometria bidimensional de diversas moléculas. Entre elas, pode-se citar: moléculas do tipo: A_2 , AB , AB_2 , AB_3 , AB_4 , AB_5 e AB_6 . E, ao utilizar o CD, fez-se uso da representação espacial de algumas moléculas na forma de vídeos, conforme a figura 10.

Figura 10 - Representação espacial de moléculas.



Fonte: Próprio autor (2015)

Decorridas estas representações, o pesquisador fez novamente as mesmas perguntas do início: O que os alunos entendem por geometria molecular? Qual a importância do estudo da mesma para dia a dia? Diferente das respostas do início, a maioria dos alunos respondeu de maneira convincente.

Percebeu-se, durante o encontro, a necessidade da utilização do recurso multimídia para o entendimento de geometria molecular, pois este conteúdo requer que o aluno desenvolva uma visão espacial muito expressiva e nem todos têm essa capacidade.

Ao final do encontro, foram colocados seis exercícios para a turma resolver em casa e trazer os mesmos no próximo encontro.

10º Encontro

(Segunda-feira, dia 08 de dezembro de 2014)

Inicialmente, foi cobrado o exercício deixado no encontro anterior. Depois foi feita uma explanação pelo pesquisador sobre a importância do estudo da polaridade das moléculas e também algumas indagações foram levantadas, como: a água conduz eletricidade? O óleo caseiro se mistura com água?

No que se refere à condução de eletricidade pela água, todos afirmaram de imediato que sim, mas o pesquisador percebeu que nenhum aluno teve a curiosidade de perguntar por que a mesma conduz eletricidade. Então, a partir deste questionamento, o pesquisador utilizou o quadro branco para copiar definições de ligação polar, ligação apolar, molécula polar e molécula apolar.

Em seguida, utilizando o CD, apresentou figuras de polarização de uma ligação, de moléculas e resolveu vários exemplos no quadro branco sobre ligações polares e apolares, sempre indagando aos alunos se estavam entendendo e/ou se existiam dúvidas.

Durante o encontro, o pesquisador frisou bastante para a turma que existem moléculas apolares apesar de terem ligações polares. Também foram colocados no quadro exemplos de moléculas, e foi perguntado se estas eram moléculas polares ou apolares.

Antes de solicitar as respostas, o pesquisador fez as seguintes indagações para a turma: “Vocês sabem o que é um vetor? Sabem o que vem a ser vetor resultante?”. Alguns alunos afirmaram que sim, outros não lembravam se o conteúdo havia sido ministrado ou não na disciplina de física.

Pensando nisto, o pesquisador resolveu fazer uma pequena revisão de física no conteúdo programático sobre vetores para depois dar prosseguimento aos exercícios.

Após esta revisão, foi dado um tempo de cinco minutos para que a turma respondesse os exercícios. Só então foi feita a correção dos mesmos.

É importante destacar a importância de outras ciências, como a matemática e a física, na química. A química é uma ciência aproximadamente exata. Nesse sentido, os químicos fazem uso da matemática e da física para equacionar suas leis químicas, sendo, na maioria delas, resultados de pesquisas muito bem elaboradas, que se tornam sofisticadas a partir do conhecimento da física e matemática (NARDI, 2008).

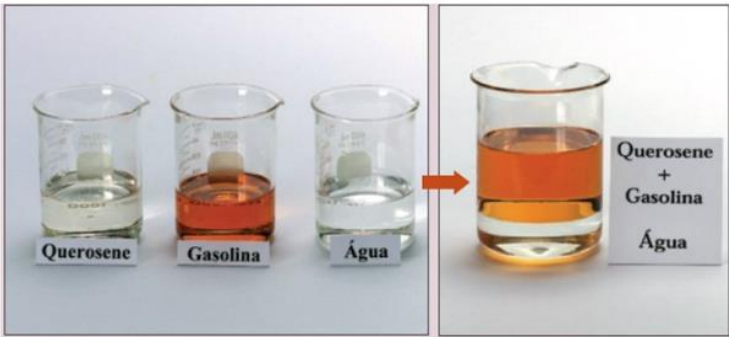
Ao final da aula, foi explicado à turma o conceito de solubilidade entre as substâncias. Para isso, foram utilizados slides no CD, os quais abordam este assunto, conforme figura 11.

Figura 11 - Solubilidade das substâncias

Polaridade das Ligações Químicas

POLARIDADE E SOLUBILIDADE

- Semelhante dissolve semelhante.
- Solute polar tende a dissolver bem em solvente polar.
- Solute apolar tende a dissolver bem em solvente apolar.



Química Virtual

Fonte: Próprio autor (2015)

O pesquisador, ao expor a figura, comentou que a gasolina não se dissolve na água devido à diferença de polaridade que há entre elas. Foi pedido à turma que trouxesse na aula seguinte dois exemplos de substâncias que se

dissolvem uma na outra, dois exemplos de substâncias que não se dissolvem e o porquê desse fenômeno.

11º e 12º Encontro

(Segunda e sexta-feira, dias 15 e 19 de dezembro de 2014)

Os mesmos foram realizados nos laboratórios de informática LEI 1 e LEI 2 para que os alunos resolvessem as listas de exercícios presentes no CD sobre ligações químicas, geometria molecular, polaridade das ligações, distribuição eletrônica, classificação periódica e propriedades periódicas.

Os encontros contaram com a ajuda do professor do LEI. Para que os alunos respondessem os exercícios individualmente, a turma foi dividida nos dois laboratórios, ficando um grupo sobre a responsabilidade do professor pesquisador e o outro pelo professor do LEI. Após a resolução de cada lista de exercícios, totalizando três e tendo cada lista 4 questões, foi anotado a percentagem de acertos de cada aluno.

Um fato que chamou bastante atenção do pesquisador foi o comentário unânime por parte dos alunos de que o tempo presente no CD 02 que controla a resolução das questões é pequeno. Os alunos deram como sugestão ao pesquisador que removesse o temporizador, pois este cria certa angústia e até mesmo dificulta a resolução dos exercícios.

Sobre esse contexto, destaca-se o tempo de aprendizado de cada aluno, que segundo Sisto (2009) cada um tem seu tempo, ou seja, alguns têm a capacidade de percepção, raciocínio e resposta aos desafios apresentados mais rápidos enquanto outros não. Nesse sentido, é importante destacar o papel do professor em procurar atuar de acordo com o aprendizado de cada estudante, buscando entender seu ritmo e desenvolvendo técnicas adequadas de ensino.

No décimo segundo encontro, foi aplicado um questionário investigativo com a turma trabalho, que teve por finalidade avaliar e coletar dados da aceitação do material. Após a entrega deste questionário, o pesquisador agradeceu a turma pela atenção e participação em seu projeto de pesquisa (ver figura 12).

Figura 12 - Último encontro do projeto de pesquisa



Fonte: Próprio autor (2015)

A turma também agradeceu ao pesquisador por ter sido escolhida para fazer parte do seu projeto de pesquisa, e disse que esperava ter contribuído significativamente com o mesmo.

Alguns alunos afirmaram ainda que os recursos tecnológicos, quando bem utilizados, contribuem muito para o ensino, tornando-se assim o aprendizado mais dinâmico e prazeroso.

5.2 Análise quantitativa dos resultados (resolução dos exercícios feito pelas turmas controle e trabalho)

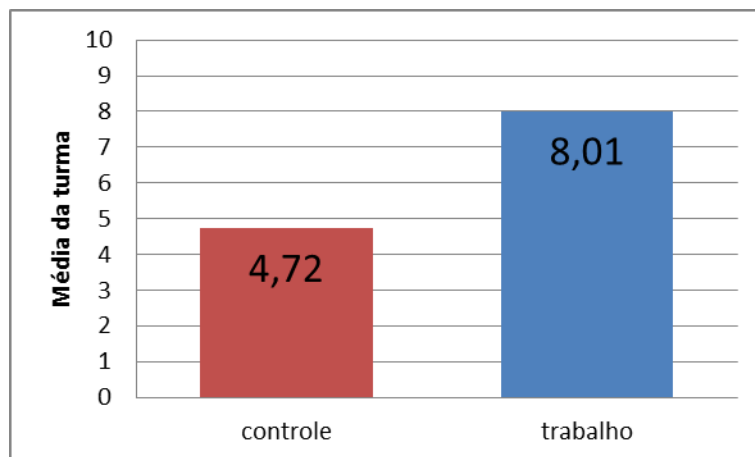
Nessa etapa da pesquisa, analisou-se o desenvolvimento das turmas trabalho e controle, empregando as listas de exercícios sugeridos no material desenvolvido.

As listas de exercícios contemplam os respectivos conteúdos: 1) Distribuição Eletrônica, 2) Classificação Periódica, 3) Propriedades periódicas e aperiódicas, 4) Interações moleculares, 5) Geometria molecular e 6) Polaridade das moléculas.

Na primeira lista, ao coletar as notas individuais das resoluções dos exercícios do conteúdo “distribuição eletrônica” de cada aluno das turmas controle e trabalho e depois tabular esses dados no software GraphPad Prism, foram obtidos os seguintes resultados: média turma controle 4,72 e média da turma trabalho 8,01.

Desvio padrão da turma controle 2,80 e desvio padrão da turma trabalho 2,42, como pode ser visto no gráfico 1.

Gráfico 1 – Média da turma controle e de trabalho com respeito à resolução dos exercícios sobre distribuição eletrônica.



Fonte: Próprio autor (2015)

O software GraphPad Prism fez uma análise dos resultados baseado em uma probabilidade (p) para saber se o desempenho das turmas aconteceu ao acaso, ou seja, se a utilização da multimídia, no caso específico o CD criado, influenciou ou não o aprendizado. Encontrou-se como resultado dessa probabilidade (p) um valor de 0,0002, ou seja, 0,02%, e pelo teste t de Student sempre que o valor de probabilidade (p) encontrado for menor do que 5% indica que uma hipótese alternativa prevalece sobre a hipótese nula. Definiu-se como hipótese alternativa aquela que o recurso multimídia poderia ter influenciado o ensino por consequente o aprendizado do aluno.

Observou-se que o valor de p encontrado foi menor do que 5% para este conteúdo, ficando evidenciado através dos dados coletados que o uso da multimídia poderia ter influenciado na aprendizagem da turma trabalho.

Com relação à lista, que contemplou o conteúdo “classificação periódica”, os resultados indicaram os seguintes valores: para as médias da turma controle 3,22 com desvio padrão 2,90, e para a turma trabalho 4,65 com desvio padrão 1,93. Estes números demonstram fraco desempenho das turmas na resolução dos exercícios.

Talvez as notas baixas pudessem ser atribuídas, em parte, à grande quantidade de informações presentes neste conteúdo, como: histórico da tabela, classificação dos elementos, ocorrência na natureza e aplicações no dia a dia, ou pela necessidade dos alunos em utilizar muito seu poder de memorização, onde nem todos apresentam essa capacidade.

Os dados tabulados demonstraram um valor de probabilidade (p) igual a 0,06, ou seja, 6% maior que 5%, evidenciando a predominância da hipótese nula sobre a alternativa, ou seja, a utilização da multimídia pouco influenciou o ensino deste conteúdo, apesar da média da turma trabalho ter sido superior ao da turma controle.

A resolução dos exercícios da lista, que aborda os conteúdos “propriedades periódicas e aperiódicas”, pelas turmas apresentou um valor de 2,05 como média para a turma trabalho, que apesar de ser baixo é cerca de quatro vezes maior do que o 0,45 adquirido pela turma controle.

Esta superioridade poderia ser atribuída à assimilação do conteúdo, facilitada em grande parte pela utilização do CD multimídia criado. Haja vista que os resultados coletados indicaram um valor de probabilidade (p) igual a 0,0011 ou 0,11%, demonstrando que o recurso tecnológico influenciou no aprendizado dos alunos.

Na lista sobre “interações moleculares”, após a resolução destes exercícios, foi obtido um valor de 1,92 para a média da turma controle e de 5,54 para a turma trabalho. Pode-se pensar que essa diferença significativa entre as médias é reflexo da utilização adequada da multimídia.

No tratamento dos dados, obteve-se um valor de probabilidade (p) igual a 0,0001 ou 0,01%, indicando que a hipótese nula poderia ser desprezada quando comparada a alternativa, o que deixou o pesquisador satisfeito, pois pode-se perceber o quanto seu produto educacional contribuiu de forma satisfatória na melhoria do ensino.

Com a resolução dos exercícios sobre “geometria molecular”, a turma trabalho apresentou uma média igual a 6,01 e a turma controle 2,91. Estes valores poderiam indicar mais uma vez a superioridade nas médias da turma trabalho frente à turma controle.

Observa-se que este conteúdo, apesar de necessitar que alunos desenvolvam um poder de abstração maior, se for utilizado recursos tecnológicos

adequados para explanação do mesmo, o aluno não sentirá tantas dificuldades na compreensão e assimilação do conteúdo.

Análise dos dados coletados apresenta um valor de probabilidade (p) igual a 0,00003 ou 0,003%, que comprova que a hipótese alternativa prevaleceu sobre a nula, ou seja, que a utilização da multimídia promoveu um melhor entendimento do conteúdo.

Observou-se, também, aumento significativo na média dos exercícios da lista cinco (geometria molecular) comparada com a da lista 4 (polaridade das moléculas) da turma trabalho. Acredita-se que a utilização da multimídia ajudou os alunos a terem uma melhor visualização espacial das moléculas, pois segundo relato de alguns professores de química da escola, quando é utilizado apenas o quadro branco, a turma não consegue apreender este conteúdo.

Na lista que abordou o conteúdo “polaridade das moléculas”, os resultados indicaram que a média da turma trabalho obtida foi igual a 6,76 e da turma controle 2,18. A análise probabilística encontrou um valor de probabilidade (p) igual 0,0098 ou 0,98%. Fica evidenciado, mais uma vez, na distribuição t de Student, que a hipótese alternativa prevalece sobre a nula, ou seja, a utilização da multimídia poderá ter contribuído para melhoria do ensino. Na tabela 1 são apresentadas as médias de acertos dos exercícios das turmas trabalho e controle.

Tabela 1 - Média de acertos dos exercícios das turmas controle e trabalho.

Conteúdo	Média turma controle	Média turma trabalho	Probabilidade
Distribuição eletrônica	4,72	8,01	0,02%
Classificação Periódica	3,22	4,65	6,00%
Interações Moleculares	1,92	5,54	0,01%
Geometria Molecular	2,91	6,01	0,003%
Polaridade das Moléculas	2,18	6,76	0,98%

Fonte: Próprio autor (2015)

Nesta tabela, após a coleta e análise de todos os resultados da média dos exercícios das turmas controle e trabalho, verificou-se que o assunto propriedades periódicas foi o que apresentou um menor rendimento. Isso pode ser atribuído, em parte, pelo imenso número de informações de que trata o assunto, que tem como conteúdos específicos os seguintes tópicos: raio atômico, energia de ionização, afinidade eletrônica, eletronegatividade, eletropositividade, densidade, ponto de fusão e ebulição. Outro possível motivo para o baixo rendimento é a apreensão insuficiente dos conteúdos anteriores, acumulados na forma de um embasamento para assimilação teórica dos novos conteúdos. Percebeu-se neste conteúdo que a utilização da multimídia teve pouca ou nenhuma influência no aprendizado. Já nos conteúdos “distribuição eletrônica geometria molecular” e “polaridade das ligações e moléculas” não se pode dizer o mesmo, haja vista que a análise probabilística demonstrou que o recurso criado teve influência significativa no ensino.

A melhor média adquirida pela turma trabalho foi do primeiro conteúdo relativo à primeira lista (distribuição eletrônica). Pode-se pensar no rendimento elevado desta turma devido à presença do simulador de distribuição eletrônica. Já nos outros conteúdos, a presença de animações no CD ajudou a turma a ter uma visão espacial melhor, o que poder ter contribuído para um bom rendimento nas notas.

5.3 Aceitação da metodologia aplicada

Tendo em vista a necessidade de avaliar a aceitabilidade do público alvo em relação ao CD, foi aplicado um questionário avaliativo buscando analisar as ferramentas oferecidas pelo mesmo. Tal questionário foi preenchido pelos alunos da turma trabalho. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

Os resultados apresentados na tabela 2 mostram que a maioria dos alunos, cerca de 92,60%, já teve alguma aula em multimídia. Percebeu-se, também, que apesar da escola apresentar limitações, sejam elas de ordem física ou estrutural, isto não foi empecilho para que a maioria dos professores a utilizasse em suas atividades escolares.

Tabela 2 - Percepção sobre o material apresentado para estudo

Perguntas	Sim	Não
Antes deste material você já havia tido aulas com o uso de multimídias.	92,60	7,40
Sobre o CD, o mesmo lhe ajudou a compreender melhor os conteúdos?	100,00	
Você sentiu alguma dificuldade em responder as questões sugeridas ao final de cada conteúdo?	22,22	77,77
Você acha importante disponibilizar este conteúdo multimídia nos laboratórios de informática da escola, para que todos tenham acesso?	100,00	

Fonte: Próprio autor (2015)

Os resultados dos questionários avaliativos também permite concluir que parcela significativa dos professores já faz uso desta ferramenta como mecanismo facilitador de seu trabalho em sala de aula, o que demonstra a receptividade positiva dos docentes quanto da utilização das tecnologias da informação e comunicação.

Com relação à eficácia do CD desenvolvido nesta pesquisa, os resultados demonstram que, ao ser feito o uso, 100,00% dos alunos atestaram ser eficiente instrumento como facilitador da aprendizagem dos conteúdos apresentados.

Quanto aos exercícios existentes ao final de cada conteúdo programático, a maioria dos alunos, cerca de 78,00%, dizem que conseguiram resolver de maneira satisfatória e 22,00% da turma diz ter sentido algum nível de dificuldade resolutive.

Também foi inquerido aos alunos sobre a importância em disponibilizar o material didático produzido nos laboratórios de informática para que a comunidade escola possa ter acesso. Os resultados demonstraram que todos os alunos envolvidos na pesquisa afirmam ser importante disponibilizar o recurso nos laboratórios de informática (LEI 1 e LEI 2) para que pudesse servir de apoio aos conteúdos ministrados, além de fonte de pesquisa em atividades escolares. Neste sentido, alguns alunos no decorrer da pesquisa relataram que os exercícios existentes ao final de cada conteúdo servem como treinamento para as avaliações bimestrais.

Continuando com as análises, indagou-se aos alunos se os vídeos acrescentaram ou ajudaram na compreensão dos conteúdos, sendo constatado que 96,29% responderam que sim e outros 3,71% disseram que somente às vezes.

Os resultados demonstram que 96,00% dos alunos veem os vídeos presentes como um recurso a mais que ajuda na compreensão e no entendimento de determinados conteúdos, e que apenas 4,00% da turma afirmou que às vezes esse recurso o ajudou. Ficou evidenciado com esses dados é que ao utilizar vídeos adequados aos conteúdos, este poderá proporcionar um melhor entendimento do que se quer repassar para o aluno.

Buscou-se fazer uma reflexão sobre o interesse dos alunos pelo uso da multimídia e a utilização da internet como fonte de pesquisa, sendo perguntado aos alunos se gostariam de ter mais aulas com este tipo de recurso, sendo respondido por todos que sim. Complementando esse contexto, indagou-se se consideram que a utilização da internet como fonte de pesquisa poderá ser um recurso a mais para complementação dos conteúdos apresentados pelos professores, sendo observado que 92,60% responderam que sim, enquanto que 3,70% disseram que não, e outros 3,70% afirmaram que nem sempre.

Os resultados demonstraram que todos os alunos têm interesse em aprender os conteúdos ministrados através da utilização de ferramentas tecnológicas seja do tipo multimídia, simuladores, banco de exercícios, internet, enfim, todo o conjunto de recursos que formam o universo digital.

Destaca-se que 92,60% dos alunos acham que a utilização da internet poderá ser outro recurso utilizado pelo professor, que irá promover um melhor aprendizado, ou suprir lacunas deixadas por determinados conteúdos. Percebe-se que 3,70% dos alunos afirmam nem sempre este recurso ajuda na melhoria do ensino, e 3,70% diz que a internet não faz a complementação do ensino esperado pelo docente quando a utiliza.

Na sequência solicitou-se aos entrevistados que avaliassem em que nível o material lhes ajudou a entender melhor os conteúdos, sendo constatado que 77,80% afirmou que a utilização do CD ajudou muito, enquanto na percepção de 22,20% considerou razoavelmente. Essa parcela significativa de alunos demonstra a necessidade constante do professor em buscar alternativas para promoção e melhoria significativa do conhecimento.

Às opiniões dos alunos quanto ao manuseio do recurso multimídia mostram que 37,00% da turma o consideram fácil, já para 63,00% dos entrevistados o mesmo é considerado moderado, isto sugere que se realizem modificações na interface do mesmo, visto que, o manuseio e a interface de um recurso computacional são parâmetros considerados de suma importância para atingir, envolver e motivar os usuários do recurso.

Foi questionado aos alunos que se os encontros tivessem sido realizados segundo o ensino tradicional, estes teriam assimilados os conteúdos do mesmo jeito? E se eles recomendariam a utilização da multimídia como ferramenta de auxílio na aprendizagem. A maioria dos alunos (67,00%) afirmou que a utilização da multimídia proporcionou um melhor entendimento dos conteúdos, o que pode ser considerado positivo no que diz respeito a sua aplicabilidade e, ao mesmo tempo, mostra a viabilidade da utilização das TICs pelos professores em sala de aula como complemento ao ensino. Em contrapartida, 22,02% relataram que o recurso não influenciou no aprendizado e apenas 11,00% dos alunos afirmaram que talvez o recurso pudesse ajudar na compreensão. Somadas as percentagens dos que aprovaram e dos que consideraram a possibilidade da contribuição do material, tem-se um resultado de 78,00%. Comparando estes resultados com os obtidos quando se questionou sobre o nível de ajuda do material (77,8% questão 09) foi possível perceber a coerência dos resultados. Estes mostram que realmente o material melhora o aprendizado.

Também se verificou com os resultados que 100,00% dos alunos recomendariam a utilização da multimídia como ferramenta complementar no ensino para todos os professores. Segundo eles, a multimídia contribuiu decisivamente para que houvesse um melhor entendimento do conhecimento químico e um aprendizado mais significativo.

Foi indagado aos alunos sobre, dentre os recursos tecnológicos existentes no material apresentado (vídeos, simuladores, aulas Power Point e outros), quais os que eles mais gostaram. Os dados demonstram que 49,00% dos alunos gostaram mais dos vídeos, 32,00% preferiram os simuladores e apenas 19,00% optaram pelas aulas no Power Point. A preferência por vídeos nos alunos representa, de uma maneira geral, a visão de Oblinger (1993) em afirmar que quando se vê e ouve informações, pode-se reter cerca de 40,00% da informação que é transmitida, o que justifica a preferência dos alunos por este recurso.

Sobre a opinião deles quanto ao uso dos recursos empregados, foi solicitado que escolhessem as alternativas que concordam.

Alternativa 1: O simulador de distribuição eletrônica é de fácil entendimento e manuseio.

Alternativa 2: A tabela periódica número 02 auxilia na consulta das propriedades periódicas dos elementos.

Alternativa 3: A tabela periódica no CD 02 apresenta a classificação dos elementos em metais, não-metais, ametais e gases nobres de maneira bem simples.

Alternativa 4: As questões ao final de cada conteúdo estão de acordo com o nível da abordagem apresentada no CD 02.

Observou-se que 26,00% dos alunos concordaram com as alternativas 1, 2 e 3, o que demonstra que, na construção do CD, estes recursos foram colocados seguindo uma metodologia correta. Apenas 22,00% afirmaram que o nível dos exercícios existentes ao final de cada conteúdo está de acordo com o nível de entendimento dos alunos. Como os 78% não se pronunciaram nessa alternativa o pesquisador procedeu a uma reformulação dos exercícios colocados em todos os CDs e, para tanto, criou-se uma ordem implícita e crescente de dificuldade dos exercícios, tornando-os adequados aos conteúdos.

Da mesma forma, acatou-se a recomendação de disponibilizar o material didático nos laboratórios de informática da escola (LEI 1 e LEI 2), bem como na página oficial da escola na internet. Já com relação a mudar a interface dos CDs, para torná-la de manuseio ainda fácil, isto foi realizado quando da conclusão do produto educacional.

Em um dos encontros pedagógicos, que ocorrem semanalmente na escola, foi apresentado aos professores da área de ciências da natureza o material multimídia (CDs). Após exposição do mesmo, foram colhidas as opiniões dos professores sobre o que tinham achado do material quanto a interface dos CDs, a sequência didática dos conteúdos, aos vídeos, a presença dos simuladores, as aulas do Power point.

Eles comentaram que todos esses recursos existentes nos CDs, fez com que os mesmos ficassem bons. Perguntaram ao pesquisador se outras disciplinas poderiam utilizar estes CDs e pediram que fosse realizada uma oficina pedagógica nos laboratórios de informática para confecção de materiais similares a estes.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Apresenta-se como produto educacional desta pesquisa, critério obrigatório no mestrado para obtenção do título, um conjunto de aulas em multimídias distribuídas em cinco CDs, abordando todos os conteúdos de Química do primeiro ano do ensino médio. Este produto tem como fim estimular e conscientizar a comunidade escolar quanto ao uso dos laboratórios de informática e, como consequência, explorar e criar formas para que, tanto professores como alunos, disponham de meios alternativos no processo de ensino e aprendizagem.

Na elaboração dos CDs, os conteúdos foram distribuídos de acordo como o planejamento anual da escola, observando-se também a sequência disposta no livro didático adotado pela escola - Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia (FONSECA, 2010).

Foram utilizados programas (softwares) para a confecção das aulas em multimídia como *PowerPoint*, *Preazi*, *Word*, *Adobe Flash Player*, bem como consulta a várias bases de dados como *WebElements*, *Simulations*, *ChemCal* etc...

Nos 5 CDs (ver produto educacional em anexo), colocaram-se além dos conteúdos, filmes, simuladores e listas de exercícios. Nos exercícios, utiliza-se o programa *Ispring Master*, o qual permite ao aluno responder a questões pré-determinadas e fazer posteriormente a verificação de acertos. Isso permite ao professor verificar as deficiências dos alunos com relação a determinado conteúdo apresentado para que o mesmo possa posteriormente corrigir as deficiências identificadas.

Nas figuras 13 a 20 são apresentadas imagens que mostram o slide mestre ou interface principal dos CDs 01 e 02. Nas interfaces, tanto o aluno quanto o professor podem deslocar-se e escolher o que acessar: conteúdo das aulas, exercícios, simulações ou vídeos.

Figura 13 – Interface principal do CD 01 que aborda os conteúdos do 1º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química



Fonte: Próprio autor (2015)

Na figura 13 é possível ver os conteúdos correspondentes ao primeiro bimestre, têm-se também botões que dão acesso a vídeos inclusos nas apresentações sem passar pelas mesmas, ou ainda o plano de curso da escola.

Nestes conteúdos, o professor poderá inicialmente mostrar para a turma em apenas uma aula de 50 minutos a importância da química para a sociedade, os primeiros passos da química, como é feita a sua divisão e terminar com um pequeno vídeo indicado como número (1).

No assunto “conceitos fundamentais”, o professor poderá explorar definições de matéria, corpo, objeto, sistemas aberto, fechado, estados físicos da matéria e propriedades da matéria, utilizando para isto as apresentações no PowerPoint em quatro aulas de 50 minutos cada. Para finalizar a exposição do conteúdo ministrado recomenda-se que o professor faça a exposição do vídeo (3) para a turma como forma de revisar as propriedades da matéria.

No conteúdo “composição da matéria” são apresentadas definições de substâncias simples, compostas, misturas homogêneas, heterogêneas, fases de uma mistura e gráficos de aquecimento das substâncias e das misturas. O professor

poderá fazer a explanação deste assunto utilizando a mesma carga horária anteriormente descrita, utilizando-se para isto as ilustrações dos gráficos de aquecimento das substâncias e das misturas nas aulas.

Na abordagem de separação de misturas recomenda-se que o professor além de fazer a explanação deste conteúdo utilize os vídeos (2) e (4), que tratam da produção do álcool e do açúcar a partir da cana de açúcar, além da destilação fracionada do petróleo.

Ao final de cada conteúdo programático estão disponibilizados exercícios (figura 14) de diferentes níveis de dificuldade, fazendo com que o aluno verifique o grau de entendimento dos conteúdos.

Figura 14 – Exercícios interativos

A Identificação dos átomos

Question 2 of 6 | 00:08:58

Em relação aos números de massa, prótons, nêutrons e elétrons, os elementos Si e Al são classificados como,

- ☐ isótonos.
- ☐ isóbaros.
- ☐ isoeletrônicos.
- ☐ isoestruturais.
- ☐ isótopos.

$_{14}\text{Si}^{28}$ e $_{13}\text{Al}^{27}$

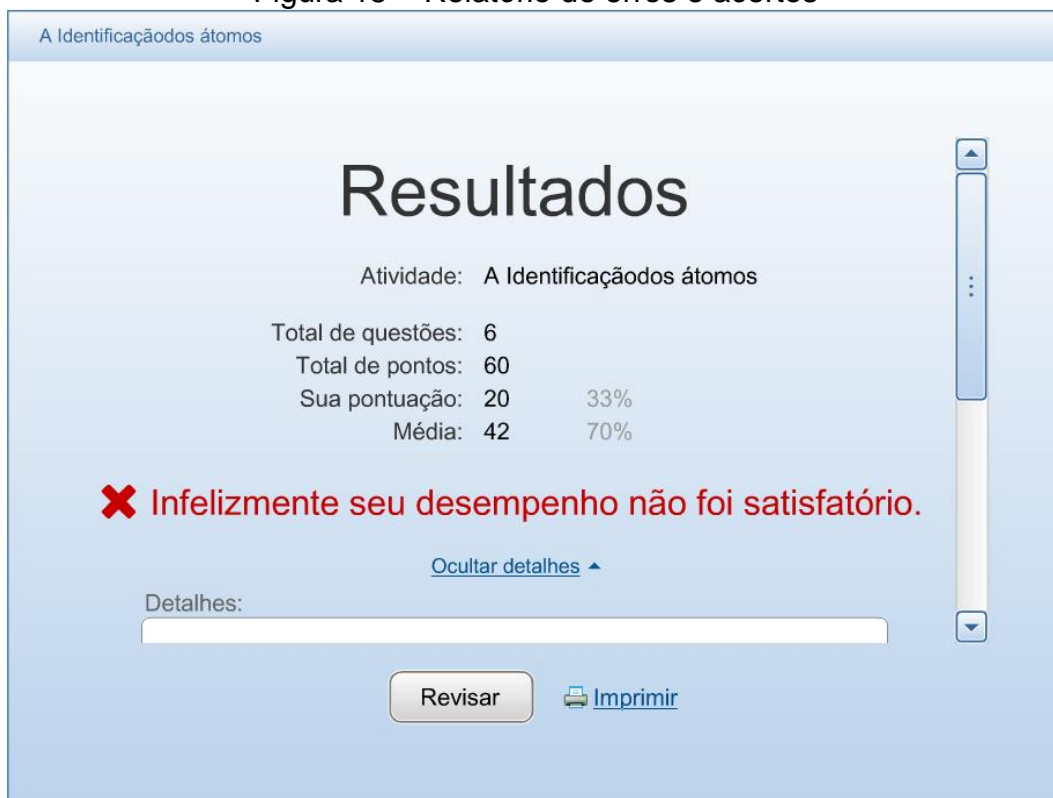
Valor: 10 | Anterior | Próxima | Submeter todas

Fonte: Próprio autor (2015)

A figura 14 representa um modelo de questão presente no CD 01 que aborda a temática estrutura atômica, na qual se pode observar uma pergunta relativamente simples com cinco alternativas de respostas, das quais apenas uma estar correta.

O aluno, após clicar na alternativa que considera estar correta, pode prosseguir para a questão seguinte. Ao final das resoluções de todas as questões desse bloco de exercício, o aluno poderá verificar o índice de acertos e de erros em forma de percentual. Pelo percentual de acertos em cada conteúdo poderá ser avaliado o nível de aprendizagem do aluno, conforme pode ser visto na figura 15.

Figura 15 – Relatório de erros e acertos




Fonte: Próprio autor (2015)

Existe também a possibilidade do aluno fazer a verificação das questões que errou e qual a opção correta da questão selecionada. Para isso, basta clicar em cima da palavra detalhes, conforme pode ser visto na figura 16.

Figura 16 – Detalhes das opções selecionadas pelo usuário

Detalhes:

Questão	Correção	Pontos	Total
1. O íon Fe^{2+} , que faz parte da molécula de hemoglobina e integra o sistema de tran...	✗	0	10
2. Um elemento químico é caracterizado por seu:	✓	10	10
3. O silício, elemento químico mais abundante na natureza depois do oxigê...	✗	0	10
4. Se o número total de elétrons no íon representado em anexo é igual a 50, en...	✓	10	10
5. O lixo atômico de uma fábrica de material nuclear contém os elementos radioativo...	✗	0	10
6. Em relação aos números de massa, prótons, nêutrons e elétrons, os elemen...	✗	0	10

Revisar  [Imprimir](#)

Fonte: Próprio autor (2015)

Após a obtenção deste pequeno relatório, tem-se a opção ainda de impressão do documento.

Este relatório de acertos é um instrumento que o professor dispõe para identificar, reforçar ou repetir os conteúdos que os alunos sentem dificuldades, buscando desenvolver outras estratégias de ensino.

Já na figura 17 é apresentada a interface do CD 02 correspondente ao segundo bimestre e que aborda os seguintes conteúdos: estrutura atômica, distribuição eletrônica, classificação periódica, propriedades periódicas, interações atômicas e moleculares, geometria molecular, polaridade das ligações, interações intermoleculares, ligações sigmas e pi. Estes foram colocados seguindo o plano de ensino da escola e do livro adotado.

Também foram inseridas tabelas periódicas, onde as mesmas apresentam características e propriedades dos elementos, bem como simuladores de diagrama de energia, permitindo ao aluno interagir com este simulador para que o programa realize a manipulação de distribuição eletrônica em níveis e subníveis.

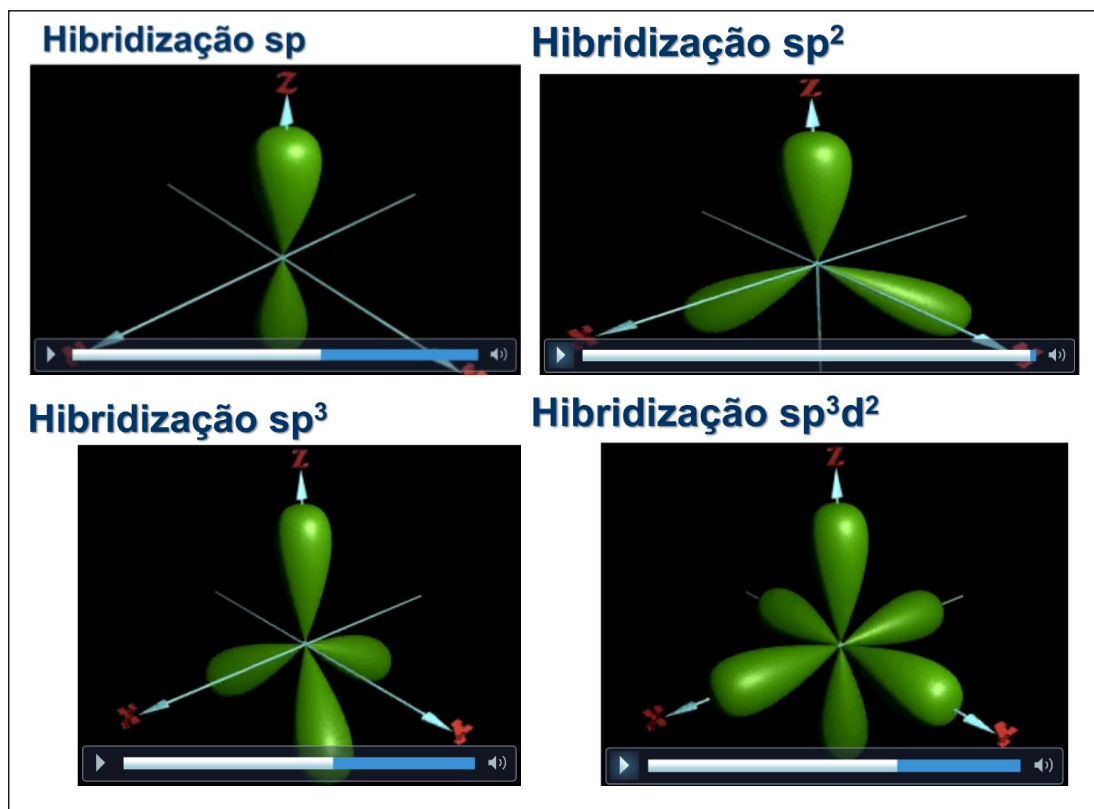
Figura 17 – Interface principal do CD 02 que aborda os conteúdos do 2º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química



Fonte: Próprio autor (2015)

Nesta interface principal encontra-se ainda o botão tipos de ligações, localizado na parte inferior da 2ª coluna do menu principal, como forma de oportunizar um recurso muito valioso para professores e alunos, pois são apresentadas as diversas formas de hibridação na forma de vídeos, conforme pode ser visto na figura 18.

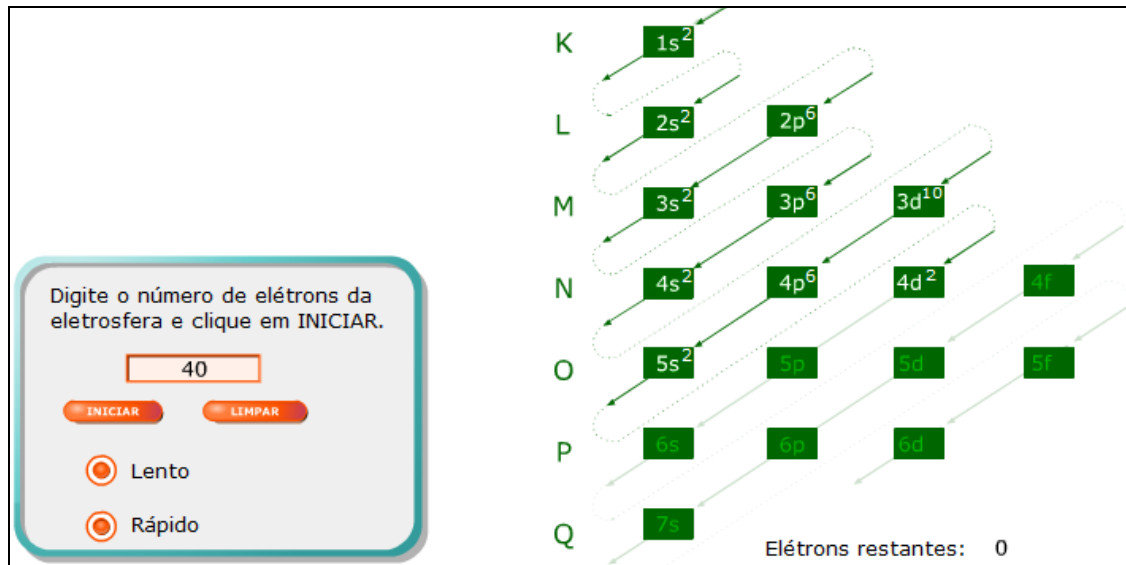
Figura 18 – Vídeos com representação espacial das formas de hibridação



Fonte: Próprio autor (2015)

Os vídeos trazem uma apresentação uma visão espacial das diversas formas de hibridação, permitindo aos alunos uma melhor compreensão deste conteúdo que é tido por eles como de difícil entendimento e por alguns educadores como abstrato. Ainda na interface principal do CD encontram-se dois botões, um que dá acesso ao diagrama de Linus Pauling e outro ao diagrama de energia, tal como se pode observar nas figuras 19 e 20.

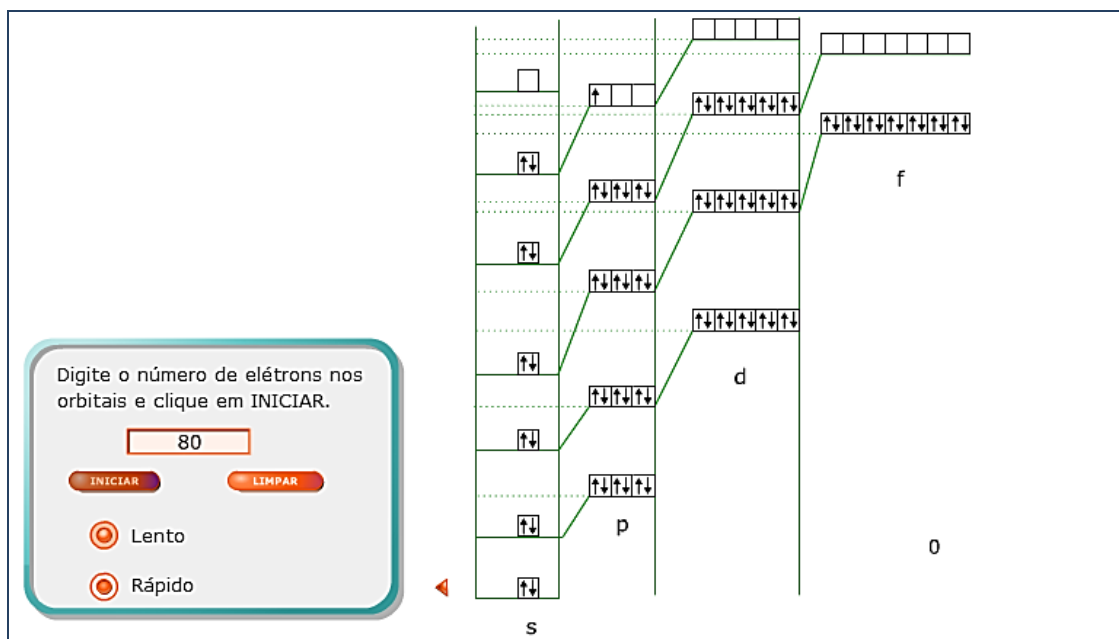
Figura 19 – Interface do diagrama de Linus Pauling



Fonte: Próprio autor (2015)

Esse diagrama é um simulador que faz a distribuição dos elétrons em subníveis. É possível também verificar a distribuição dos elétrons em orbitais (figura 20)

Figura 20 – Interface do diagrama de energia



Fonte: Próprio autor (2015)

Como o conteúdo desta etapa é muito extenso, recomenda-se que as aulas sejam distribuídas e organizadas pelo professor para serem trabalhadas da seguinte maneira: duas aulas de 50 minutos cada sobre a Evolução dos modelos

atômicos, onde o professor poderá fazer a explanação do assunto utilizando as apresentações do PowerPoint, bem como utilizar o vídeo sobre o experimento de Rutherford. Recomenda-se, também, que ao final do vídeo o professor faça questionamentos com a turma sobre as conclusões que Rutherford chegou após seu experimento.

Sobre o assunto identificação dos átomos, o material apresenta definições de número atômico, número de massa, íons, representação dos átomos, isótopos, isóbaros, isótonos. O professor poderá desenvolver este conteúdo também em duas aulas de 50 minutos cada. Em uma delas, ele faz a explanação e na outra poderá resolver no quadro ou nos laboratórios de informática os exercícios propostos.

Em distribuição eletrônica, como sugestão, o professor deverá dividir este conteúdo em dois momentos: o primeiro fazer uma revisão sobre os postulados de Bohr. Para isto, poderá utilizar-se do vídeo sobre espectro e também de uma apresentação em PowerPoint existente no CD. No segundo momento, apresentar e demonstrar o manuseio do simulador de distribuição eletrônica, cujo objetivo é fazer a explanação dos conceitos dos números quânticos, diagrama de energia, distribuição eletrônica em níveis e subníveis. Recomenda-se, ao final das aulas, que o professor deixe exercícios para serem resolvidos em casa.

Na figura 21 é apresentada a imagem da interface principal do CD 03, onde são abordados os conteúdos: ácidos, bases, sais, óxidos e efeito estufa. O diferencial deste CD em relação aos outros produzidos é que foi colocado um simulador que contempla efeito estufa, aquecimento global e suas consequências para o planeta.

Figura 21 – Interface principal do CD 03 que aborda os conteúdos do 3º bimestre do 1º Ano do ensino médio de Química



Fonte: Próprio autor (2015)

Os conteúdos ionização, dissociação e grau de ionização poderão ser expostos em duas aulas de 50 minutos, utilizando-se, para isso, a apresentação multimídia das funções inorgânicas. Já as definições de ácidos, bases, sais e óxidos, bem como a classificação e nomenclatura dos mesmos deverão ser expostos em um total de 12 aulas de 50 minutos cada.

Sobre o assunto efeito estufa, recomenda-se fazer uso dos vídeos que estão dentro da apresentação, bem como do simulador de aquecimento global. Para acessá-lo, basta dar um simples toque sobre o ícone *click* para iniciar (ver figura 22).

Figura 22 – Interface do simulador sobre efeito estufa



Fonte: Próprio autor (2015)

O simulador inicia fazendo uma breve explicação sobre o fenômeno efeito estufa através de um vídeo, depois segue trazendo informações adicionais sobre aquecimento global suas consequências em diferentes regiões do planeta.

A figura 23 mostra a interface principal do CD 04. Foram inseridos botões que dão acessos apenas às apresentações ou diretamente aos vídeos. Os conteúdos abordados neste CD contemplam definições e classificação das principais reações inorgânicas, número de oxidação e reações de oxirredução. O diferencial deste CD em relação aos outros é que foram inseridos vídeos em todas as apresentações.

Figura 23 – Interface principal do CD 04 sobre reações químicas

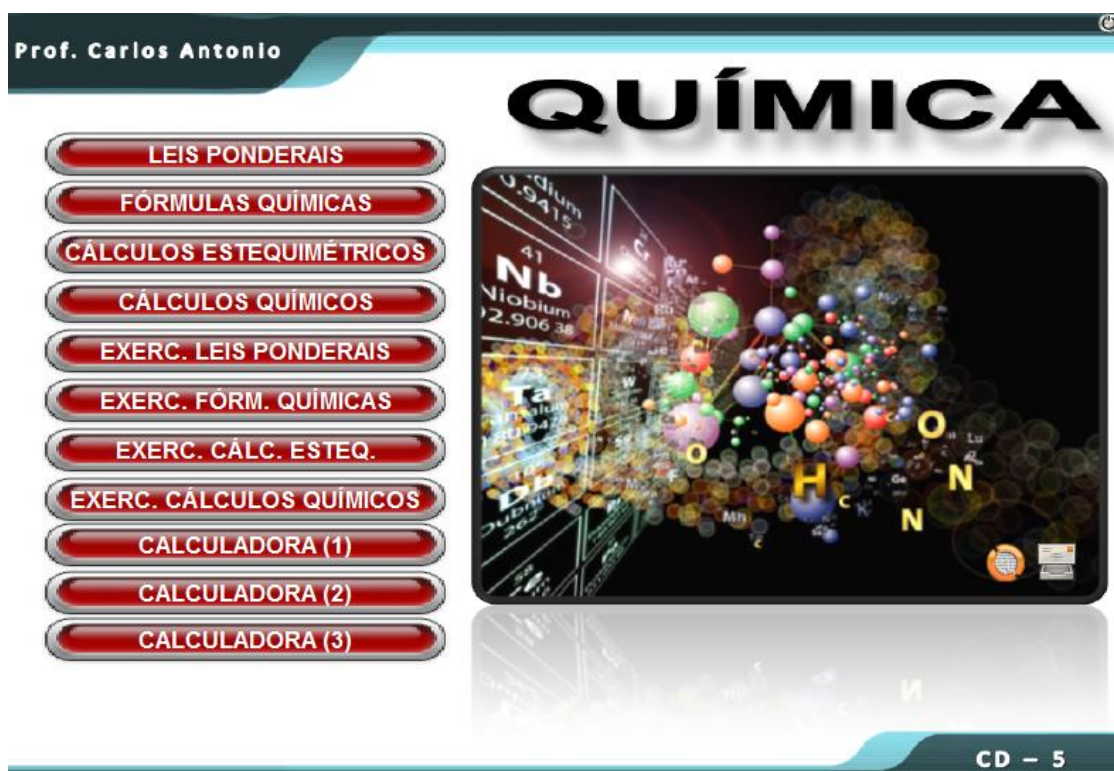


Fonte: Próprio autor (2015)

É recomendável que o professor, ao fazer uso do CD, divida todo o conteúdo em 16 aulas de 50 minutos cada, ficando assim disposto: o assunto classificação das reações poderá ser visto em oito aulas. Com relação aos assuntos número de oxidação (Nox), oxidação, redução, agente oxidante e agente redutor, estes podem ser vistos em 4 aulas, ficando o tempo restante programado para ser utilizado na resolução de exercícios no quadro e nos laboratórios de informática.

O CD 05 contempla os conteúdos: Leis Ponderais, Fórmulas Químicas, Cálculos Químicos e Cálculos Estequiométricos, Segundo relato de professores de química, estes assuntos geralmente encontram uma resistência da maioria dos alunos em função do uso da matemática (ver figura 24).

Figura 24 – Interface principal do CD 05



Fonte: Próprio autor (2015)

Neste CD, procurou-se criar uma sequência fácil e lógica dos conteúdos apresentados, onde, sempre que possível, foram elencados exemplos do cotidiano nas apresentações. Para abordagem deste, recomenda-se utilizar quatro aulas de 50 minutos cada, com a exposição dos conteúdos e resoluções de exercícios.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura, é possível observar novas formas de uso do computador como instrumento para favorecer o processo de ensino-aprendizagem em que a utilização da informática tende a promover o aprendizado, ajudando na construção de seus conceitos e no desenvolvimento de habilidades relevantes para que este possa interagir com as novas tecnologias.

Com os objetivos de diminuir as lacunas encontradas em alguns livros didáticos e em materiais midiáticos de química pesquisados, aproximar os alunos desta ciência e potencializar as ações dos professores, foram criadas aulas de multimídia (CDs) para que servissem como um recurso que poderia auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino de Química do primeiro ano do ensino médio., podendo também ser utilizadas como forma de revisão e/ou avaliação dos conteúdos. Nestes CDs, procurou-se desenvolver estratégias que atingissem as necessidades individuais dos alunos e seus diferentes ritmos de aprendizagem.

Para elaboração das aulas em multimídia, utilizou-se vários recursos das TICs, tais como: vídeos, textos, figuras e simuladores que possibilitam prender a atenção dos alunos e promover uma visualização de conceitos abstratos existentes na Química. Nestes CDs também foram utilizados exercícios como instrumentos de avaliação capazes de identificar a eficácia do aprendizado.

A aplicação de parte do material desenvolvido em uma turma do primeiro ano demonstrou que sua inserção na prática pedagógica favoreceu a motivação dos alunos, tornou as aulas mais dinâmicas e agradáveis, contribuindo para o processo de construção do conhecimento.

Observou-se que, na compreensão dos alunos acerca de conteúdos como: distribuição eletrônica, interações atômicas, geometria molecular e polaridade das ligações, tidos por docentes como abstratos, houve um crescimento significativo nas notas individuais quando se fez uso deste recurso tecnológico.

Na análise qualitativa desenvolvida na pesquisa durante os encontros e que pode ser visto através do diário de bordo, os alunos apresentaram sugestões ao pesquisador para que professores não só de química, mas de outras áreas, elaborassem outras estratégias que pudessem ser utilizadas em suas práticas de sala de aula, utilizando imagens, sons, ilustrações, enfim, recursos que possam atrair a atenção deles, promovendo um ensino mais dinâmico.

É necessário que a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs) seja incorporada gradativamente na prática docente. Compreende-se que conteúdos de química não precisam ser simplesmente explanados, mas novas formas de ensinar e aprender necessitam ser debatidas, construídas e socializadas.

As aulas em multimídias (CDs) produzidas foram disponibilizadas na sala dos professores, na página oficial da escola na Internet e nos laboratórios de informática (LEI 1 e LEI 2) para que servissem como fonte de pesquisa, ou para não deixar os alunos com tempo ocioso quanto da ausência de algum professor. Também foram entregues a cada professor de química os cinco CDs, para que fizessem uso dos mesmos como ferramenta de apoio às suas aulas.

Faz-se necessário destacar que o emprego de ferramentas, dinâmicas, bem como de recursos audiovisuais que envolvam a química Coburn (1988) precisa ter uma função estabelecida a partir do conhecimento e elaboração do professor, não sendo aceito, portanto, uma estratégia que tenha sua proposta desvinculada com as atividades práticas desenvolvidas em sala de aula.

A utilização das TICs com esses objetivos impulsionará subsídios que conduzirão os alunos à compreensão do porquê estudar essa ciência na escola e sua essência na construção de uma sociedade melhor.

Mas para que todos esses objetivos seja atingidos, pesquisas demonstram que, quando se faz uso das tecnologias educacionais, é necessária uma definição clara dos objetivos educacionais, do nível de conhecimento dos alunos e de técnicas de ensino adequadas para a obtenção das metas traçadas.

Essas ações conjuntas criam novas possibilidades tanto no ensino quanto na aprendizagem, cujas interações entre as tecnologias e alunos deverão ser sempre mediadas pela ação do professor.

O produto educacional gerado por esta pesquisa e que foi divulgado no blog da escola sugere-se como perspectiva futura fazer abordagem dos conteúdos de outras séries, para que se possa mais uma vez ser utilizados na construção do conhecimento químico.

Ao abordar o tema que envolve a disciplina de química, destaca-se que a aprendizagem, de acordo com Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional, deve apresentar aos seus alunos propostas formativas e não somente acumular o conhecimento, evidenciando a importância das práticas, em que os alunos podem

participar da construção do conhecimento, sendo considerado como grande elemento motivador, isso porque os alunos estão vivenciando suas próprias experiências.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. C.; DIEB, M. (Org.). **Letramentos na web: gêneros, interação e ensino**. Fortaleza: UFC, 2009.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- BELLONI, M. L. **ENSAIO SOBRE A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL**. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a08v2378.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2014.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. Cibercultura em ensino de Química: Elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. **Química Nova na Escola**. v. 33, n. 2, p. 71-76, maio 2011.
- BENJAMIN, W. P. **Pequena História da Fotografia**. Belo Horizonte: Editora da UFMG; São Paulo: Imprensa oficial do Estado de São Paulo, 2006.
- BLANCO, E. & SILVA, B. D. **Tecnologia Educativa em Portugal**: conceitos, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. Revista Portuguesa de Educação, v.6, n.3. Braga, Universidade do ol. Minho, 1993. p. 37-55.
- BONA, B. O. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, v.4, n.1, p. 35-55, 2009.
- BONILLA, M. H. S. **Computador na escola**: a solução dos problemas da educação brasileira. Disponível em: <<http://www2.ufba.br/~bonilla/texto1.html>>. Acesso em: 30 nov. 2013.
- BRASIL. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso: 07 maio 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEM, 2000.

COBURN, P. **Informática na Educação**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1988.

EICHLER, M. DEL PINO, J. C. Carbópolis, Um software educativo para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**. n. 11. p. 10-12, 2000.

ESCARTIN, E. R. **La Realidade Virtual, Una Tecnologia Educativa A Nuestro Alcance**. Revista Píxel – Bit, n.15, 2000.

FEIJÓ, A. A. **Fatores determinantes da motivação/desmotivação de alunos do curso técnico em informática do Colégio Agrícola de Camboriú – UFSC**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Educação Agrícola, Departamento de Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009. Disponível em: <[http://www.ia.ufrj.br/ppgea/dissertacao/Alexandre Araujo Feijo.pdf](http://www.ia.ufrj.br/ppgea/dissertacao/Alexandre%20Feijo.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2014.

FERREIRA, V. F. As tecnologias interativas no ensino. **Química Nova**, n. 21. p. 780-786. 1998.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, p.109-123, 2003.

FUGIMOTO, S.M. A. **Informática na educação: a questão da utilização do computador na escola em uma perspectiva construcionista**. Disponível em: <http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_antiores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE_1066.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2014.

GIORDAN, M. M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

_____. A Hipermídia no ensino de Modelos Atômicos. **Química Nova na Escola**, n.10, p. 17-20. 1999.

GIRAFFA, L. M. M. **Abracadabra: Ambiente de ensino-aprendizagem computadorizado**. SBIE -SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4. Anais Recife/PE: UFPE, 1993.

JOHNSTONE, A. H. **Macro and micro-chemistry**. The School Science Review, p: 64-377, 1982.

KOHN, K.; MORAES, C. H. **O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital**. 2007. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1533-1.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MARQUES, A. L.; *et al.* **Importância De Aulas Práticas No Ensino De Química Para Melhor Compreensão E Abstração De Conceitos Químicos**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR 2008.

MOREIRA, M. A. **Subsídios metodológicos para o professor pesquisador em ensino de ciências: métodos qualitativos e quantitativos**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2009.

NANNI, R. **A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciência**. Revista Eletrônica de Ciências: v.26, Maio 2008.

NARDI, R. **Questões Atuais No Ensino De Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

OBLINGER, D. G.; **Information Technology and Libraries** v.12, p. 246, 1993.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira, 2001.

ORTIZ, J. P. **Aproximação teórica a realidade do jogo**. In: MURCIA, J. A. M. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artimed, 2005.

PALHARES, M. M.; SILVA, R. I.; ROSA, R. **As novas Tecnologias da Informação numa Sociedade em Transição**. Uberaba, 2002. Disponível em: <http://babeto.blogs.unipar.br/files/2008/11/As-novas-tecnologias-da-informo.pdf>. Acesso: 10 jun. 2014.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo, Brasiliense, 1985.

_____. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRETTO, N. L. **Uma escola sem/com futuro: Educação e multimídia**. Campinas: Papirus, 1999.

QUARTIERO, E. M.; MENDES, E.; ALVES, J. B. M. Formação de professores para atuar com ferramentas computacionais e a rede eletrônica. In: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 20., 2000, Curitiba. **Anais do XX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação**, p. 113-113, 2000.

RAMOS, E. M. F. (Org.). **Informática na escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: Editora UFC, 2003.

RAMOS, J.L. **A criação e utilização de micromundos de aprendizagem como estratégia de integração do computador no currículo do ensino secundário**. Dissertação de doutoramento. Universidade de Évora, 1998.
Rede Interativa Virtual de Educação. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

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.

RONSANI, I. L. Informática na Educação: uma análise do PROINFO. In: **Revista HISTEDBR**, n.16, p.1-23, 2004.

SCUISATO, D. A. S. **Mídias na educação: uma proposta de potencialização e dinamização da prática docente com a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem coletiva e colaborativa**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2500-8.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

SISTO, F. F. **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2001.

SOUSA, M. J. & FINO, C. N. **As tic redesenhando as fronteiras do currículo**. In Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Educación, n.8, v.10, ano 7, 2003.

TAJRA, S.F. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade. 8. ed. São Paulo: Editora Érica, 2007.

TAYLOR, R.P. (Ed.). **The Computer in the School**: Tutor, Tool, Tutee. Teachers College Press, New York, 1980.

VALENTE, J. Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

_____. **Computadores e conhecimentos**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP, 1993.

_____. **Integração das tecnologias na educação**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, 2005.

_____. **Por que o Computador na Educação**. 1995. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2014.

VIANNA, I. O. A. **Metodologia do trabalho científico**: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: EPU, 2001.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro (a) Senhor (a):

Sou profissional da Educação Básica, do Ensino Médio, da rede pública de ensino de Fortaleza (CE) e estou desenvolvendo uma pesquisa científica sobre **APLICAÇÃO DE AULAS EM MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA MELHORIA DO ENSINO DE QUÍMICA PARA OS ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO**, com objetivo de analisar o uso didático de material de multimídia, elaborado como ferramenta pedagógica auxiliar no ensino do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública da cidade de Fortaleza. E especificamente, elaborar CDs de multimídia de Química para alunos do 1º ano do ensino médio, familiarizar, conscientizar e incentivar a comunidade escolar da importância da utilização dos recursos tecnológicos e do uso adequado dos laboratórios de informática existentes na escola; Avaliar a utilização dos CDs de multimídia de Química no ensino e aprendizagem e disponibilizar o material desenvolvido nos Laboratórios de Informática (LEI), para que o mesmo possa ser utilizado como fonte de pesquisa para alunos ou, para complementação das aulas dos professores ou ainda para que possa ser utilizado nos LEI quando da ausência de algum professor.

Os dados e as informações coletadas serão utilizados para compor os resultados da investigação, que comporá a dissertação de Mestrado, além de proporcionar benefícios para ampliar a visão dos gestores da Educação sobre este foco investigado, respeitando o caráter confidencial das identidades. Garanto-lhe que sua participação ficará no anonimato. Destaco que é de fundamental importância seu depoimento, porque o (a) Senhor (a) faz parte das pessoas que estão envolvidas neste processo.

Aceitando participar, se por qualquer motivo, durante o andamento da pesquisa, resolver desistir, tem toda liberdade para retirar o seu consentimento a qualquer momento. Reforço que sua colaboração e participação poderão trazer benefício para o desenvolvimento científico. Responder a essas perguntas não lhe trará riscos para a saúde, nem mesmo risco de receber advertências por ter participado ou não. Tudo ocorrerá em sigilo.

Para possíveis esclarecimentos estou disponível no telefone (85) 86826715. Ou ainda poderá contatar com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) no Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará (UFC) através do Telefone: (85) 33667414

Atenciosamente,

Carlos Antônio Chaves de Oliveira – Pesquisador

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Declaro que tomei conhecimento do estudo sobre **APLICAÇÃO DE AULAS EM MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA MELHORIA DO ENSINO DE QUÍMICA PARA OS ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO**. Realizado pelo pesquisador da Educação Básica, compreendi seus propósitos e concordo em participar da pesquisa, não me oponho à responder a entrevista, podendo, em qualquer momento, retirar meu consentimento em participar da mesma.

Fortaleza CE, ____ de ____ de 2014.

Ciente: _____

Assinatura do(a) Entrevistado(a)

Carlos Antônio Chaves de Oliveira – Pesquisador

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Prezado participante,

Este questionário tem como finalidade coletar dados para um estudo que visa fazer uma reflexão sobre a importância do uso de multimídias no ensino de química, conforme apregoado pelos PCNs.

1. Antes deste material você já havia tido aulas com o uso de multimídias.

☐ sim ☐ não

2. Sobre o CD, o mesmo lhe ajudou a compreender melhor os conteúdos?

☐ sim ☐ não

3 Você sentiu alguma dificuldade em responder as questões sugeridas ao final de cada conteúdo?

☐ sim ☐ não

4. Você acha importante disponibilizar este conteúdo multimídia nos laboratórios de informática da escola, para que todos tenham acesso?

☐ sim ☐ não

5. Os vídeos acrescentaram ou ajudaram na compreensão dos conteúdos?

☐ sim ☐ não ☐ às vezes

6. Você gostaria de ter de mais aulas com o uso da multimídia?

☐ sim ☐ não ☐ nem sempre

7. Você acha que a utilização da internet como fonte de pesquisa poderá ser um recurso a mais para a complementação dos conteúdos apresentados pelos professores?

☐ sim ☐ não ☐ nem sempre

8. De acordo com a escala abaixo, avalie em que nível o material lhe ajudou a entender melhor os conteúdos:

☐ muito ☐ razoavelmente ☐ pouco ☐ não ajudou

9. Em sua opinião, o manuseio do recurso multimídia aplicado é:

☐ fácil ☐ médio ☐ difícil

10. Em sua opinião se as aulas tivessem sido dadas sem o uso do recurso multimídia, você teria o mesmo entendimento dos conteúdos?

☐ sim ☐ não ☐ talvez

11. Você recomendaria a outros alunos a utilização deste recurso (multimídia), como ferramenta de auxílio na aprendizagem?

() sim () não () talvez

12. Do que mais você gostou no material apresentado?

() Vídeos

() Simuladores

() Aula em Power Point

() Outros:

Citar _____

13. Sobre os recursos empregados no CD marque a(s) alternativa(s) que você concorda.

() O simulador de distribuição eletrônica é de fácil entendimento e manuseio.

() A tabela periódica número 02 auxilia na consulta das propriedade periódicas dos elementos.

() A tabela periódica no CD 01 apresenta a classificação dos elementos em metais, não-metais, ametais e gases nobres de maneira bem simples.

() As questões ao final de cada conteúdo estão de acordo com o nível da abordagem apresentada no CD.

Observação: Os dados obtidos na aplicação deste questionário serão confidenciais e codificados na pesquisa, resguardando o sigilo dos respondentes.

Agradeço a participação de todos.
