

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA – RJ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS
DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE**

JULIANA ARBEX MONTENEGRO

**O USO DA TABELA PERIÓDICA INTERATIVA COMO
APLICATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

**VOLTA REDONDA
2013**

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA – RJ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS
DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE

**O Uso da Tabela Periódica Interativa como Aplicativo para
o Ensino de Química**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Profissional em Ensino em
Ciências da Saúde e do Meio Ambiente
Como requisito parcial para obtenção do
Título de Mestre.

Aluna:

Juliana Arbex Montenegro

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Denise Celeste Godoy de
Andrade Rodrigues

VOLTA REDONDA

2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna:

Juliana Arbex Montenegro

USO DA TABELA PERIÓDICA INTERATIVA COMO APLICATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Prof.^a Dr.^a Elaine Ferreira Tôres

Prof.^a Dr.^a Valéria da Silva Vieira

Prof. Dr. Leonardo Baptista

Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima Alves de Oliveira

**Dedico este trabalho para minha mãe
Yvanete (In Memoriam) que tenho certeza
esteve sempre ao meu lado durante todos
os dias de minha vida.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus porque sem Ele nada disso seria possível e acima de tudo a oportunidade de aprender um pouco mais a cada dia.

A minha Mestre Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues, pela inspiração e por dividir comigo parte da enciclopédia que é o seu conhecimento e experiência.

Aos Professores do MECSMA da Fundação Oswaldo Aranha de Volta Redonda pelos ensinamentos.

A Professora Maria de Fátima pelos conselhos e por se tornado uma grande amiga.

As funcionárias do MECSMA, Bruna e Ana Maria, por tornarem o ambiente sempre aconchegante.

Aos amigos que fiz nessa jornada, pelo apoio e carinho.

À minha querida amiga e irmã Maria Wilma, por me compreender sempre, pela ajuda e carinho constante durante a elaboração deste trabalho e agora nessa nova jornada que assumimos juntas.

Ao meu amigo e também colega de mestrado Kátio pelas nossas conversas durante as nossas viagens que muito me foram válidas para a construção deste trabalho.

Ao meu marido Luiz Antônio e ao meu filho Murilo, que são meus amores e que, ao lado de vocês qualquer sonho se torna possível.

À minha família: meu pai José, meus irmãos José Alfredo, Maria Tereza e Ana Paula por serem sempre os mais otimistas e incentivadores em relação ao meu futuro.

Aos meus amados sobrinhos que dão luz a minha vida: Caetano, Maria Paula, Matheus, Marina e Maria Antônia.

Ao meu diretor Vitor Hugo Vilarinho por ter me apoiado em relação a realização deste projeto.

Aos queridos professores que trabalham comigo e sempre torceram pelo meu sucesso.

Aos meus amados amigos: Mônica, Gilberto, Dêbora, Elenita, Stélio, Luciana e Paulo Eduardo, por estarem sempre ao meu lado, pela amizade e pelo dom de tornarem a minha vida mais descontraída.

A todos os meus amigos, que mesmo sem serem citados um a um não os diminui em grau de importância.

Não foram horas, dias e meses perdidos, mas sim tentando alcançar um objetivo. A todos vocês, amo-os como se fossem, e são, parte de mim. Obrigada por tudo!

Nenhum esforço é em vão quando a busca é o saber....

RESUMO

Atualmente, os professores vêm enfrentando dificuldades no ensino-aprendizagem, principalmente no que diz respeito à disciplina de química, que é considerada uma matéria que apresenta complexidade tanto para os alunos em relação à compreensão, quanto para os professores em relação à explicação. Essa dificuldade indica que é necessário buscar um diálogo permanente entre alunos e professores. Nesse sentido, é primordial a busca de mecanismos que facilitem o processo ensino-aprendizagem. Logo, inserir um instrumento mais atual, como o computador para o ensino de química, pode contribuir na construção do conhecimento. O objetivo do estudo foi estimular o processo ensino-aprendizagem da química por meio de uma ferramenta tecnológica utilizando para tal, um software contendo uma Tabela Periódica Interativa, que se encontra disponível na internet, podendo, ser usado online ou na forma de download. O produto foi utilizado por alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Valença/RJ. Sendo que, após a utilização do software os alunos foram convidados a responderem a um questionário que serviu de base para o aprimoramento da ferramenta aqui desenvolvida. Através das respostas, obtidas no questionário, foi possível verificar que os alunos se mostraram mais interessados em relação ao conteúdo proposto pela professora, demonstraram entusiasmo diante da utilização da ferramenta. O uso do software facilitou o entendimento e a assimilação do conteúdo aproximando, dessa forma, o aluno com a disciplina de química.

Palavras-chave: Ensino de química; Softwares educacionais; Tabela Periódica.

ABSTRACT

Nowadays, teachers have been facing problems in the Teaching-learning, specially related to the chemistry subject, that is considered a subject that brings a high complexity level not only for students concerning comprehension but also for teachers concerning explanation. This difficulty indicates that a permanent dialog between teachers and students is required. In this sense, it is believed that there is a necessity to look for instruments to facilitate the teaching-learning process. Therefore, inserting a more modern mechanism like the computer for teaching chemistry may contribute to knowledge acquire. The aim of this study was stimulating the chemistry teaching-learning process through a technological tool, using for that a software containing an Interactive Periodic Table which is available on the Internet and can be used online or download. The result was used by students from a public school in a city named Valença in Rio de Janeiro. After using the software the students were invited to answer a questionnaire that was used as basis for the improvement of the tool here developed. From the answers obtained in the questionnaire it was possible to infer that the students were more interested in the subject proposed by the teacher, showed enthusiasm using the tool and that the use of the software made it easier to understand and memorize the content approximating, this way, the student to the chemistry subject.

Key words: Teaching chemistry, Educational software, Periodic Table.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 Geral | 16 |
| 2.2 Específicos..... | 16 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 17 |
| 3.1 Dificuldades no Ensino e na Química | 17 |
| 3.2 O Uso de Tecnologias Educacionais | 24 |
| 3.2.1 Metodologias utilizadas para facilitar o ensino-aprendizagem..... | 28 |
| 3.3 Softwares Educacionais para o Ensino de Química..... | 32 |
| 3.4 A Importância da Química para o Meio Ambiente..... | 39 |
| 3.5 Tabela Periódica: História e Desenvolvimento..... | 43 |
| 4. METODOLOGIA..... | 56 |
| 4.1 Desenvolvimento da Atividade com os Alunos | 56 |
| 5. PRODUTO | 58 |
| 5.1 Apresentação do Produto..... | 58 |
| 5.2 Sugestões de Uso do Produto no Ensino | 64 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 68 |
| 7. CONCLUSÃO..... | 76 |
| 8. REFERÊNCIAS..... | 79 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Proporção de domicílios que possuem computador por área. | 33 |
| Figura 2: Proporção de domicílios que possuem computador por região. | 33 |
| Figura 3: Porcentual de professores que usaram o computador e a internet por região. | 33 |
| Figura 4: Tabela Periódica proposta por Alexander Béguyer de Chancourtois..... | 44 |
| Figura 5: Tabela de William Odling publicada em 1864.. | 45 |
| Figura 6: Tabela Periódica proposta por John A. R. Newlands..... | 46 |
| Figura 7: Tabela Periódica proposta por Julius Lothar Meyer. | 47 |
| Figura 8: Tabela Periódica proposta por Dimitri Ivanovitch Mendeleev..... | 49 |
| Figura 9: Tabela Periódica proposta por Henry G.J. Moseley..... | 50 |
| Figura 10: Tabela Periódica utilizada pela IUPAC..... | 51 |
| Figura 11: Tabela Periódica espiral..... | 52 |
| Figura 12: Tabela Periódica espiral..... | 52 |
| Figura 13: Link de Tabelas Periódicas Disponíveis na Web. | 54 |
| Figura 14: Tela inicial do software com a Tabela Periódica Completa..... | 59 |
| Figura 15: Tela com as Instruções de Uso para a Fórmula Molecular. | 59 |
| Figura 16: Tela com o alerta contendo o nome da molécula errada e o aviso de tente novamente..... | 60 |
| Figura 17: Tela com o alerta contendo o aviso de tente novamente..... | 60 |
| Figura 18: Tela mostrando a molécula montada corretamente. | 61 |
| Figura 19: Janela com informações sobre a molécula correta. | 61 |
| Figura 20: Tela com as Instruções de Uso para a Fórmula Molecular. | 62 |
| Figura 21: Tela com a fórmula molecular correta do metano e número de oxidação errado para o elemento carbono..... | 63 |
| Figura 22: Janela com as informações sobre o número de oxidação do carbono. | 63 |
| Figura 23: Tela mostrando o número de oxidação correto para o carbono..... | 64 |
| Figura 24: Perguntas relacionadas aos objetivos do software. | 70 |
| Figura 25: Pergunta realizada sobre a apresentação visual do software. | 70 |

| | |
|---|----|
| Figura 26: Pergunta relacionada a diferença entre compostos inorgânicos e orgânicos..... | 71 |
| Figura 27: Pergunta relacionada a aplicação do hidróxido de magnésio no dia a dia do aluno..... | 73 |
| Figura 28: Pergunta relacionada a aplicação do dióxido de carbono no dia a dia do aluno. | 73 |
| Figura 29: Pergunta relacionada a assimilação do conteúdo em relação a fórmula molecular do ácido clorídrico..... | 74 |
| Figura 30: Pergunta relacionada a assimilação do conteúdo em relação a nomenclatura do H_3PO_4 | 74 |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---|----|
| Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 91 |
| Apêndice 2: Questionário | 93 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|-------------------------------------|----|
| Anexo 1: Direitos Autorais | 94 |
| Anexo 2: Execução do Software | 95 |

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios do ensino de química é construir um elo entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e professores. Devemos, enquanto professores mostrar que a química está presente no cotidiano do aluno e que os conhecimentos químicos, sempre que bem aplicados, contribuem muito positivamente para a vida do ser humano. Cabe a nós, também, contrariar o ambiente de temores generalizados em relação à química, visto que, a maioria dos alunos quando saem do ensino fundamental para o ensino médio demonstram, logo no início do ano letivo, que não gostam e que não entendem a matéria de química ou que acham que esta não terá nenhum tipo de aplicação na sua vida futura.

Muitos alunos apresentam então, ao longo do ensino médio, dificuldade em aprender química, por não perceberem o significado ou a necessidade do que estudam. Segundo Jesus *et al.* (2011) a dificuldade encontrada pelos alunos em aprender química vem sendo um dos temas que mais tem sido estudado nos dias atuais.

O interesse deste estudo decorre da prática docente nos últimos dez anos em colégios da rede pública e da rede particular do estado do Rio de Janeiro onde, foi observada a dificuldade do aprendizado da química entre os alunos do ensino médio por acharem essa uma matéria abstrata e bem distante do seu cotidiano.

Lecionar pode se tornar então, uma missão extremamente difícil e, portanto, devemos, enquanto educadores, buscar caminhos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao professor conseguir desenvolver junto com os seus alunos informação e conhecimento para que estes possam adquirir um crescimento significativo, tendo assim, a chance de conseguir sucesso profissional e pessoal.

Acreditamos enquanto educadores que exista a necessidade de termos alguns pontos essenciais como um dos pilares do processo ensino-aprendizagem, sendo um deles, o de lecionar através da formação conjunta que se dá através da troca de experiências que deve ocorrer entre alunos e professores, alunos e alunos e professores e professores. Faz-se necessário, ainda, que os alunos entendam que o aprendizado da química é importante não só para sua vida, mas como também para a vida do planeta como um todo e para tal se torna imprescindível à mudança na postura do professor em relação à sua prática docente. No entanto, observamos que, ensinar química nos dias de hoje ainda se dá muitas vezes pela transmissão de conhecimento e memorização excessiva de conteúdos, sendo o professor o detentor do conhecimento, tendo algumas vezes sido completamente esquecido que um dos fatores mais importantes na educação é a construção do conhecimento científico dos alunos.

A fim de auxiliar na construção do conhecimento, a prática docente pode e deve, em muitos casos, contemplar atividades diferentes das aulas estritamente tradicionais, é necessário, enquanto educadores, irmos além dos limites da sala de aula, para que assim possamos criar novas oportunidades de aprendizagem. Junto a essas metodologias educacionais temos ainda, o papel da escola que precisa se tornar um local agradável, onde os alunos gostem de estar, onde se sintam bem, onde possam aplicar os conhecimentos adquiridos, onde possa haver, sobretudo, um constante diálogo entre alunos, professores e comunidade. É necessário então, que os educadores definam metas e estratégias que poderão ser conjuntamente elaboradas com os seus alunos visando à melhoria do ensino e do aprendizado.

Baseado no exposto, percebemos a necessidade urgente de se criar recursos para, não só, facilitar o ensino-aprendizagem, mas, como também fazer com que o aluno perceba a importância da química no seu cotidiano. Uma forma de atingir esses objetivos de acordo com Veit e Teodoro (2002) é a utilização das novas tecnologias de informação e comunicação no ensino de uma forma geral, especificamente a internet e softwares educacionais, que tem

sido alvo de grande interesse na comunidade escolar. Entendemos então, que o computador pode dessa forma ser utilizado como uma ferramenta para auxiliar a construção do conhecimento.

Pretendemos que, através do uso de técnicas de ensino mais integradas à realidade o aluno possa construir seu conhecimento com mais facilidade e se tornar, assim, agente do seu crescimento educacional visto que, a química é uma matéria difícil de ensinar e de aprender, pois, muitos alunos quando vão para o ensino médio demonstram logo de início um preconceito frente à disciplina de química sendo que, alguns destes não têm nenhum tipo de conhecimento sobre o conteúdo que será estudado, mas, no entanto, já dizem não gostar de química. Para tal, foi desenvolvido um software contendo uma Tabela Periódica interativa, sendo este utilizado pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública da cidade de Valença-RJ.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Estimular o processo ensino-aprendizagem da química por meio de uma ferramenta tecnológica, utilizando, para tal, um software contendo uma Tabela Periódica Interativa.

2.2 Específicos

- Auxiliar a aproximação do aluno com a matéria de química principalmente no que diz respeito à utilização da Tabela Periódica.
- Permitir ao usuário extrair dados e informações a respeito dos elementos químicos, além de suas utilizações, constituição das moléculas e suas implicações no meio ambiente.
- Proporcionar aos docentes uma dinâmica de aula mais interativa através do uso da tecnologia, visando auxiliar as suas práticas pedagógicas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Dificuldades no Ensino e na Química

Uma das preocupações existentes entre os educadores é em relação à assimilação e utilização adequada dos conhecimentos que chegam aos discentes através da sua fala. Percebe-se, no entanto, que há entre os alunos certa dificuldade em relação à correta utilização e assimilação dos conteúdos ministrados o que constitui para o docente uma decepção por não conseguirem desta forma, atingir suas metas e anseios. É necessário então, que os educadores gostem de lecionar e que os alunos se sintam atraídos pela busca do conhecimento para que, desta forma, possam juntos construir um conhecimento significativo proposto nos programas curriculares aplicados pelas escolas (BERNARDELLI, 2004).

De acordo com o texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicado em 1999, o Ensino Médio deve:

(...) envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão do mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico (BRASIL, 1999, p.207).

É, portanto,

(...) preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor

compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 1999, p.241).

Mas muitas são as dificuldades encontradas pelos professores no sentido de alcançarem os objetivos propostos pelo PCN no que se diz respeito à disciplina de química. Segundo Ricardo e Zylbersztajn (2002, p.6) as principais dificuldades apontadas pelos professores são:

- A rotatividade dos professores e a carência de profissionais habilitados principalmente nas áreas de física e química.
- A carga horária semanal pequena, pois, em alguns casos, a disciplina de química tem apenas uma aula semanal (Ponta Grossa, Paraná) (no estado do Rio de Janeiro são duas aulas semanais), o que leva o docente ter que reduzir os conteúdos ou optar pelos conteúdos mais significativos e ainda dificulta qualquer inovação na prática pedagógica, já que a quantidade de aula semanal é reduzida.

Esses autores trazem ainda em seu trabalho declarações de alguns docentes que lecionam a disciplina de química quanto, à preocupação com o “como” fazer devido à pequena carga horária que eles têm em sala de aula, sendo uma delas abaixo descrita.

Você tem que ministrar o seu conteúdo e mostrar onde é que ele usa no cotidiano aquele assunto. Tudo isso seria mais fácil de implantar se o aluno viesse pronto, com formação. Mas ele não vem. Ele vem com deficiências. Então, qualquer coisa que você vai implementar, tem que ensinar primeiro o bê a bá . A dificuldade toda é essa, porque tem que fazê-lo e não tem tempo. Então você dá um mínimo. Você consegue dar texto? Consegue. Mas, demora muito. Você consegue ensinar cálculo? Consegue, mas muito pouco, porque você não tem tempo (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p.12).

Em relação à carência de professores habilitados para lecionar química, Almeida e Oliveira (2011) relatam que este se trata de um problema crônico no

Brasil. Devido à carência de professores habilitados na área de química, professores de outras áreas acabam lecionando essa disciplina. Este fato dificulta o aprendizado adequado por parte dos alunos, pois, os profissionais de outras áreas dizem não possuir habilidades específicas para lecionar os conteúdos de química, e também não possuir experiência na área e outros afirmam, ainda, não conseguirem visualizar a utilização dos conteúdos no seu cotidiano.

Essa questão da falta do professor habilitado pode ocasionar, ainda, alguns problemas como, quando uma classe teve por um período um professor que não era habilitado para lecionar química e no ano seguinte tem um professor de química habilitado acaba formando no aluno uma lacuna, e no professor um conflito, pois este não sabe se ministra suas aulas pautado no programa curricular para aquele ano ou, se volta no conteúdo do período que foi ministrado por um professor que não era da área de química prejudicando, assim, o andamento adequado da disciplina de química. Às vezes, esta carência do professor habilitado se dá por um ano, às vezes, ocorre nos três anos do ensino médio.

Outra dificuldade a ser citada quanto à disciplina, foi relatada por Cardoso e Colinvaux (2000) através de pesquisa realizada com uso de questionário respondido por 157 alunos sendo, 56 alunos do nono ano do ensino fundamental e 101 alunos do terceiro ano do ensino médio da rede pública e particular de ensino do Rio de Janeiro. Os autores verificaram que 25% dos alunos responderam que não gostavam da matéria de química, sendo que as justificativas fornecidas por eles foram classificadas em quatro grupos:

- 1º grupo (53% das respostas), apresenta a visão que o aluno tem da disciplina e do modo como é ensinada. Para eles a química possui uma quantidade excessiva de assuntos a serem estudados e memorizados, além de temas considerados abstratos ou ensinados de maneira confusa e superficial.
- 2º grupo (17%) revelam o desinteresse dos alunos, que julgam já saberem o bastante, recorrendo quando necessário a revistas

especializadas com a finalidade de obterem maiores informações. Alguns estudantes alegam que não precisarão da química na futura profissão, não encontrando utilidade para estes conceitos.

- 3º grupo (22% das respostas), a falta de motivação para o estudo está associada à dificuldade em entender e assimilar os conceitos químicos.
- 4º grupo (8% das respostas) o não gostar está vinculado ao assunto estudado ou à presença de conceitos provenientes de disciplinas como a matemática e a física, apesar dos conhecimentos químicos serem considerados importantes e úteis (CARDOSO e COLINVAUX, 2000, p.402).

Em relação à fala dos alunos, que dizem que não veem utilidade da química em suas futuras profissões, uma entrevista realizada na Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá/RJ com três alunos que estudaram na escola na época entre 1964 e 1976, dois dos entrevistados relataram que o básico aprendido na escola foi o bastante para exercer suas funções no trabalho e para conseguirem prosseguir nos estudos, sendo, um deles técnico em Eletrotécnica e o outro técnico em Máquinas e Motores. Já, um desses alunos que atua como técnico em Eletrônica afirmou que para ele a grade curricular foi sacrificada, sendo que ele sentiu carência em biologia e química (GAZE, 2012).

Apesar de todas as dificuldades até aqui expostas, se faz necessário, ainda, entender que o aluno não pode ser culpado por não conseguir aprender química, nem o professor por não conseguir ensinar. Segundo Santos e Lima (2011, p.2) a culpa também é do sistema de ensino e da realidade social e econômica dos alunos. Para ele, “não existe nada fácil nem nada difícil, tudo depende do esforço de cada um que consiste justamente em romper barreiras com os recursos intelectuais”.

Além das dificuldades encontradas no sistema educacional ou na sala de aula, também podemos ressaltar a dificuldade apresentada por alguns alunos resultantes do ambiente familiar. A família e a escola aparecem como

duas instituições de extrema importância, no sentido de colaborar diretamente com o processo de crescimento dos alunos, atuando como propulsoras ou inibidoras do seu crescimento físico, intelectual e social (POLONIA e DESSEN, 2005). Mas, segundo Soares e Collares (2006, p.2) “os efeitos da família e das habilidades individuais dos alunos são superiores aos efeitos das escolas para explicar as diferenças de aprendizagem”.

De acordo com Marturano e Elias (2005) a partir dos anos 50, do século passado, houve um aumento do interesse dos pesquisadores em analisar a questão da família no aprendizado escolar, porém, foi a partir da década de 60 que os estudos alavancaram, pois, se passou a investigar a influência dos processos da vida familiar sobre o desempenho e o rendimento dos alunos na escola.

Segundo os dados divulgados pelo Jornal o Estado de São Paulo, a partir do questionário da Prova Brasil 2009, respondido por 216.495 docentes de instituições públicas de todo o País que dão aulas para alunos do 5.º e 9.º ano do ensino fundamental, público-alvo da avaliação, a dificuldade de aprendizagem dos alunos para os docentes das escolas públicas brasileiras, não é culpa deles. Apenas 11% dos profissionais da área creditam o baixo rendimento ao não cumprimento do currículo ou à insegurança física da escola. A responsabilidade sobre o fracasso, para 60% deles, é da família e do próprio aluno. Dentre as respostas dadas pelos docentes, o nível cultural dos pais e, entre os alunos, a baixa autoestima, o desinteresse e a indisciplina ocuparam as sete primeiras posições. No primeiro lugar - como principal problema que afeta o desempenho dos estudantes, apontado por 68,9% dos professores - está o não acompanhamento, por parte das famílias, dos deveres de casa (BALMANT e CARRASCO, 2012).

Polonia e Dessen (2005) também apontam o papel sistemático e diário da família como um dos responsáveis pela produtividade escolar e por outro lado, o inverso, o não acompanhamento da criança por parte da família o que pode provocar o desinteresse escolar e a desvalorização da educação, sendo

esta última observada nas classes menos favorecidas. Eles ressaltam que, independentemente da fase escolar que a criança ou o adolescente se encontram, existe a necessidade do papel da família na sua vida escolar e até, universitária (MARTURANO, 2006).

O que corrobora com as pesquisas realizadas por Amorim e Bertoso (2012), que indicam que diversos fatores da vida familiar são importantes para o desenvolvimento adequado do aluno incluindo desde o ambiente do lar até a sua organização e o envolvimento dos pais no cotidiano escolar do aluno. Dessa forma, a família pode direcionar e facilitar o aprendizado escolar, aumentando a motivação do aluno para os estudos e ajudando no desenvolvimento de competências interpessoais que garantam um bom relacionamento entre alunos - alunos e alunos - professores.

Chechia e Andrade (2005) ressaltam que alguns fatores podem ser citados como determinantes do sucesso e do insucesso escolar. A escola coloca que o ambiente familiar resulta diretamente na postura do aluno em sala de aula e na escola. Salientando para o fato de que, quando a família e os pais não participam efetivamente da vida escolar dos seus filhos esses acabam demonstrando essa carência através do comportamento em sala de aula, que se torna muitas vezes prejudicado. Segundo a visão da escola, é necessário que a família se torne atuante, faça-se presente na vida escolar de seus filhos o que leva, dessa forma, a uma integração família - escola colaborando, assim, para um trabalho de classe mais equilibrado sendo que, os alunos que possuem apoio familiar desenvolvem melhor suas habilidades nas tarefas, desenvolvem uma autoestima positiva em relação à escola e ajustam-se melhor psicologicamente.

Carvalho (2000) salienta que o sucesso escolar depende, em grande parte, da família que entende que o melhor caminho a ser trilhado pelos seus filhos é o da educação. Essas famílias procuram então, compensar tanto as dificuldades individuais de seus filhos quanto suas deficiências na escola. Esse tipo de família, geralmente, tem um nível econômico estável, com um bom nível

cultural e com uma boa escolaridade dos pais. As famílias que estão por trás do sucesso escolar dos seus filhos geralmente contam com uma mãe disponível integralmente para auxílio do filho, ou uma supermãe que consegue conciliar suas tarefas diárias com a vida escolar de seu filho, ou contam ainda, com o auxílio de uma professora particular ou até mesmo com o auxílio de psicólogas e psicopedagogas, nos casos de maior necessidade.

Segundo pesquisas feitas por Caetano (2004, p.3) uma conclusão de senso-comum, colhida dos discursos da grande maioria dos professores, sejam eles da educação básica ou do ensino médio é o fato da família que não tem uma boa estrutura influenciar negativamente no desenvolvimento escolar dos filhos. Tais constatações se explicitam em verbalizações feitas pelos docentes como: “os pais dos alunos com dificuldades de aprendizagens, são exatamente aqueles que não comparecem às reuniões”; “eu sei que as reuniões de pais nem sempre são agradáveis, mas temos que lhe contar a realidade sobre seus filhos”; “como o aluno pode ir bem na escola, se seu pai bebe, se sua mãe o abandonou?”; “eu mando lições, e pesquisas para casa, e o menino vem me dizendo que seu pai ou mãe não teve tempo de ajudá-lo”.

Para Polonia e Dessen (2005, p.2) “apesar de a família ser apontada como uma das variáveis responsáveis pelo fracasso escolar do aluno a sua contribuição para o desenvolvimento e aprendizagem humana é inegável”.

Leite e Gomes (2008) afirmam, ainda, que a escola tem como foco estimular a construção do conhecimento nas diversas áreas do saber, consideradas de extrema importância para o processo de formação de seus alunos. Ressaltam que a modernidade trouxe uma série de mudanças, inclusive na família, mas tal realidade não desobriga a família de seu papel educador que se torna primordial ao desenvolvimento e a integração dos seus filhos na sociedade, no mundo que vão encontrar fora dos muros da escola.

Mas, mesmo diante de toda essa mudança da qual a sociedade vem passando observaram que, a oportunidade de interação dos estudantes com os

pais em casa continua sendo um indicador de bom desempenho escolar.

Diante do exposto é possível notar, então, que a falta de interesse e o baixo rendimento escolar dos alunos principalmente no que diz respeito a matéria de química colabora para que esta se torne uma das grandes “vilãs” do ensino médio. Neste aspecto se torna de grande importância o desenvolvimento de estratégias modernas e simples, como por exemplo, a utilização de novas tecnologias, as quais são recomendadas para dinamizar e facilitar o processo de aprendizagem em várias disciplinas, neste caso, em química (ANDRADE *et al.*, 2010).

3.2 O Uso de Tecnologias Educacionais

Atualmente, o mundo está se deparando com uma revolução nas comunicações, entre os povos através das novas tecnologias de comunicação que estão disponíveis no mercado. Depois de estas tecnologias terem alcançado vários setores da sociedade, a educação é uma das áreas que está sendo consideravelmente tomada por esta onda tecnológica (SOUSA, 2011).

Mas não basta termos tecnologia sem termos a preparação adequada dos professores para o seu uso. Para Ferreira (1998) essa preparação constitui um dos problemas mais graves observados nesta onda tecnológica. Segundo ele, os educadores precisam ser motivados, encorajados e, sobretudo preparados adequadamente para a devida utilização da tecnologia no seu plano didático, pois a questão do uso das novas tecnologias na escola não significa apenas um modismo se, as escolas e universidades pretendem formar cidadãos aptos para atuarem junto a sociedade e nos mais diversos ramos do trabalho.

No entanto, a disponibilidade e a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação ainda se mostram muito aquém

dos objetivos, metas e expectativas necessárias para se enfrentar essa nova era tecnológica. Sendo que, como dito anteriormente, o maior desafio a ser superado é a adequada formação dos educadores para a efetiva utilização das tecnologias na escola e na grade curricular existindo, então, a necessidade de um desenvolvimento profissional inicial e contínuo dos professores.

A fim de auxiliar nas atividades que utilizam as TIC nas escolas, o MEC desenvolveu vários projetos como: o FORMAR (1987), os Centros de Informática Educativa (CIED, 1987) que acontecia nos estados, o Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfo, 1989), a Secretaria de Educação a Distância (SEED, 1996), o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo, 1997) e em 2005 o programa Mídias na Educação sendo que, o objetivo desses programas era o de formar professores capacitados e sobretudo, multiplicadores de informações. Mesmo com a implantação desses programas, ainda haviam problemas a serem vencidos como: a necessidade de se estabelecer um diálogo com os professores em relação a suas ideias, angústias e medos o que se tornou um desafio diante do quantitativo de participantes dos programas citados; a falta de estrutura de algumas escolas e a necessidade da expansão da formação de professores que poderiam assim, atingir cada vez mais profissionais.

Esse movimento de formação adequada dos professores ainda é pequeno diante do quantitativo de escolas públicas que cada vez mais possuem computador, e diante da real necessidade de se inserir as TIC no programa curricular. Para tentar sanar essa carência de professores que não possuem capacitação, alguns docentes que não conseguem fazer um curso específico, optam por aprender com o outro, com um colega que possui mais conhecimento, através de um trabalho colaborativo, o que não é o ideal, mas ainda é melhor do que não buscar uma capacitação adequada para os dias em que vivemos (ALMEIDA, 2008).

Segundo dados do Centro de Estudos sobre as tecnologias da informação e da comunicação no ano de 2011, a principal limitação para o

Maior uso das tecnologias na escola está relacionada ao nível de conhecimento sobre as ferramentas pelos educadores. A maioria dos docentes (64%) relatam que os alunos das escolas sabem mais sobre computador e internet do que o próprio docente. Para 75% dos professores, a principal fonte de apoio para o desenvolvimento de suas habilidades tecnológicas são os contatos informais com outros educadores (NIC.br, 2011).

Mas mesmo diante deste cenário se faz necessário a utilização de novas tecnologias na educação que, deve-se hoje, às exigências sociais e culturais a que estamos submetidos. Essas novas ferramentas de ensino começaram a ser utilizadas no contexto educativo a partir do rompimento com as aulas estritamente tradicionais e o surgimento do construtivismo, que salienta a participação e a experimentação do educando na construção de seu próprio conhecimento, através de suas interações (TAROUCO *et al.*, 2004).

Balbino (2005, p.2) afirma que “é preciso buscar um caminho de movimento, o sentido do próprio ato de ensinar, em que deve ocorrer construção e reconstrução, troca de experiências e descobertas”. Ele coloca ainda que é preciso “inovar e ousar para permitir que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar crítico no que faz e como faz”.

Assim, devemos enquanto professores entender que o que antes chegava ao aluno apenas pela nossa fala, chega agora de inúmeras formas e com diversas variantes. Essa constatação aponta para a necessidade de o professor descobrir novas maneiras de ensinar, transformando informação em conhecimento (ANTUNES, 2007).

Segundo Antunes:

A estrada da educação, para nós professores, se bifurca como jamais aconteceu: ou assumimos nossa incapacidade e buscamos com mais coragem outra realidade, ou iniciamos agora as estratégias dessa

construção. Basta quereremos. (ANTUNES, 2007, p.1)

Existe então, a necessidade que o professor reflita sobre suas práticas pedagógicas e efetivamente elabore e operacionalize projetos educacionais com a devida utilização das tecnologias da informação e da comunicação – TIC – no processo educacional, buscando integrá-las à ação pedagógica na comunidade intra e extraescolar e explicitá-las claramente nas propostas educativas da escola (BRITO, 2006).

Sendo que, informação, para Carvalho *et al.* (2000, p.237) “é o conjunto de dados que, se fornecido sob forma e tempo adequados, melhora o conhecimento da pessoa que recebe, e a habilita a desenvolver melhor determinada atividade, ou a tomar decisões melhores”. Os professores devem, aliar aos seus planos de aula a “informação” através da utilização de novas ferramentas, que muitas vezes servem como catalisador do processo ensino-aprendizagem (MERCADO, 2002).

Novas práticas pedagógicas vêm, então, sendo desenvolvidas e aplicadas com o intuito de tornar mais atrativo e eficiente o ensino de uma forma geral, principalmente, o que diz respeito ao ensino das ciências. Uma dessas práticas é a utilização do lúdico que pode ser vinculada em diferentes etapas do processo de ensino-aprendizagem (MESSEDER e RÔÇAS, 2009).

Corroborando com esta ideia, Santos (1997) afirma que o uso do lúdico constitui uma das ferramentas que podem e devem ser utilizadas como meio facilitador para a aprendizagem, sendo possível utilizá-la em qualquer fase escolar. Ele afirma ainda, que o uso do lúdico facilita o desenvolvimento pessoal, social e cultural, auxiliando na comunicação, na expressão e na construção do conhecimento.

A tendência de aliar o lúdico ao ensino das ciências vem dessa forma, ganhando um destaque cada vez maior nas salas de aula, podendo estar presente no uso de jogos pedagógicos, de histórias em quadrinhos, de charges,

de peças teatrais, de desenhos, além de outras técnicas e métodos (MESSEDER e RÔÇAS, 2009). Constituído-se assim ferramentas auxiliares que podem ser utilizadas no processo ensino-aprendizagem.

A aplicação do lúdico em qualquer uma de suas formas, segundo Araújo e Barroso (2011), visa então, estimular o discente na busca do conhecimento, no desenvolvimento do raciocínio, na aproximação entre os participantes na busca pela coletividade aperfeiçoando desta forma o ensino. Atuando assim, como instrumento motivador para a aprendizagem, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (CUNHA, 2012).

Percebe-se então, através do exposto, que o lúdico apresenta hoje um papel de extrema importância na aprendizagem sendo que este pode estar presente também no uso do computador através da internet que apresenta atualmente inúmeros jogos e softwares a disposição do professor. Através desses jogos e softwares existe a possibilidade do estudante assimilar e desenvolver um assunto sem perceber claramente o que está fazendo (FERNANDES e WERNER, 2009).

3.2.1 Metodologias utilizadas para facilitar o ensino-aprendizagem

Além das inúmeras tecnologias que podem ser utilizadas como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem, podemos também usar como subsídios metodologias alternativas, dentre elas: a música, o laboratório, as artes, as charges, os jogos entre outros.

A utilização da música no aprendizado vem se apresentando como um mecanismo inovador e facilitador tornando-se dessa forma, uma alternativa no sentido de aproximar a relação entre os conteúdos a serem lecionados e o cotidiano do aluno facilitando a sua compreensão através da motivação (ARROIO *et al.*, 2006). A música segundo Silveira e Kiouranis (2008) pode e

deve ser utilizada na disciplina de química, pois se constitui uma grande concorrente frente a utilização das novas tecnologias e linguagens. A escolha dos temas deve levar o estudante a busca do conhecimento sendo que, a música e a letra devem ser escolhidas no sentido de estreitar os laços entre alunos - professores - conhecimento. É importante também que a melodia e estilos sejam escolhidos de acordo com o gosto do público facilitando dessa forma, a comunicação e o interesse.

As atividades práticas de laboratório segundo Scafi (2010) colaboram efetivamente para o desenvolvimento do raciocínio e aumentam o interesse do aluno em relação à matéria vista em sala de aula, pois, no laboratório as práticas são realizadas de forma contextualizadas. No entanto, essa prática pode constituir-se por vezes em um problema complicado, pois algumas escolas não possuem laboratório, equipamentos necessários, falta de material e ainda, há o problema do quantitativo de aulas semanais que por vezes é pequeno para ministrar todo o conteúdo e utilizar o laboratório. Mas, o professor deve tomar a iniciativa para mudar principalmente o quadro de preconceito e de dificuldades observados nos alunos em relação a disciplina de química. O professor deve analisar o que ensinar e como ensinar, deve tornar as aulas de laboratório e de demonstração mais frequentes, pois, o aluno se interessa mais quando ele tem a oportunidade de ver experimentalmente porque os fenômenos acontecem facilitando a aprendizagem e a motivação em estudar química (SILVA, 2011). Segundo Junior e Coutinho (2007) uma solução para este problema é a utilização dos laboratórios virtuais que é apropriado para o uso de recursos muito específicos permitindo presenciar a experiência sem sair da sala, o acesso a qualquer hora do dia por um grande número de alunos, além de ser um recurso de baixo custo pois exige somente um computador com acesso a internet. O laboratório virtual é um ambiente interativo que cria e conduz experiências simuladas, utilizando: som, imagens, gráficos e animações para simular as experiências. No entanto, apesar de ser uma solução para que o aluno não fique apenas na teoria, ele não substitui os processos reais, pois, não pode reproduzir todos os aspectos do processo e também não permite que novos resultados possam ser descobertos.

O ensino baseado nas artes como o cinema e o teatro deveriam fazer parte do cotidiano escolar por, constituírem ferramentas importantes de conformação e convencimento. Segundo Passoni *et al.* (2012) a dramatização faz com que o público absorva as informações ali passadas sem perceber, sendo que esta constitui uma estratégia de poder na comunicação de conceitos despertando assim, o interesse do espectador. A arte deve ser utilizada também na disciplina de química por ser um método eficiente e atraente com o objetivo de tornar o ensino de química mais prazeroso para o aluno permitindo dessa forma que o aluno aprenda melhor o conteúdo em questão. O conteúdo pode aparecer diretamente nas falas das peças, por exemplo, mas, também na forma de efeitos especiais para as cenas (SILVA *et al.*,2010).

As charges ou as “tirinhas” são textos simples e curtos que ressaltam a linguagem através da imagem. Têm como objetivo motivar os alunos, despertar a sua criatividade, levá-los a refletir sobre o que estão vendo e lendo e principalmente conduzir os alunos de forma que eles possam aprender os conteúdos através de suas próprias conclusões fugindo assim da memorização. As tirinhas segundo Caruso *et al.* (2002) podem abordar: conteúdo específico curricular, conteúdo específico extra-curricular, conteúdo específico interdisciplinar, cidadania, ordem de grandeza, método científico, entre outros.

As ilustrações aparecem, segundo Carvalhêdo *et al.* (2012) como uma nova proposta no ensino de química para a relação ensino-aprendizagem, apresentado como principais objetivos a capacidade do aluno de interpretar e assimilar o conteúdo por meio de quadrinhos, aproximar a disciplina de química do estudante, atraindo a atenção dos alunos para o conteúdo e também, como sendo um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos. Sendo bastante útil para o envolvimento do aluno ao longo do processo gerando, assim, uma oportunidade de aprendizagem mais significativa.

Já o jogo é visto como uma das ferramentas mais utilizadas, a sua devida incorporação no ambiente escolar pode tornar o ensino mais dinâmico e prazeroso, onde o discente aguçado pela prática do jogo, busca a resolução de problemas apresentados pelo mesmo, como forma de conquistar êxito na atividade proposta (ARAÚJO e BARROSO, 2011)

Tal afirmativa é reforçada por Fialho, o qual enfatiza que,

(...) o jogo exerce uma fascinação sobre as pessoas, que lutam pela vitória procurando entender os mecanismos dos mesmos, o que constitui de uma técnica onde os alunos aprendem brincando; no entanto, queremos deixar claro, que os jogos devem ser vistos como apoio, auxiliando no processo educativo (FIALHO, 2010, p.1).

Na química os jogos têm sido um dos instrumentos que mais ganharam espaço nos últimos anos, segundo pesquisas realizadas por Cunha (2012) desde 1993 vários artigos já vem sendo publicados falando da importância do uso dos jogos no ensino de química. Essa prática vem sendo então utilizada como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos propondo estímulo ao interesse do aluno. No ensino de química os jogos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos, tendo como principais objetivos:

- a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante;
- b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los.

Devemos então enquanto docentes procurar lançar mão das diferentes metodologias no nosso cotidiano escolar, independente destas serem tecnológicas ou não, pois a sua correta utilização resulta em um aprendizado mais dinâmico, construtivo e acima de tudo efetivo.

3.3 Softwares Educacionais para o Ensino de Química

Os avanços em ritmo acelerado da tecnologia, com aparelhos eletrônicos com custos cada vez mais baixos e quantidades cada vez maiores, têm permitido que uma parcela, cada vez mais ampla da população, tenha acesso a esses recursos que se encontram disponíveis no mercado (FONSECA, 2009).

Segundo pesquisa feita pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) os computadores que possuem acesso a internet foi o bem durável que teve maior crescimento entre os anos de 2009 e 2011 estando presente em 22,4 milhões de casas. Ainda foi constatado que, 46,5% da população acima de dez anos declarou já ter utilizado a internet em casa, na escola ou no trabalho pelo menos uma vez. Sendo que, o crescimento na compra do computador com acesso à rede foi registrado em todas as faixas etárias (NASCIMENTO, 2012).

Em relação à proporção de domicílios que possuem computador segundo o Centro de Estudos sobre as tecnologias da informação e da comunicação entre novembro de 2011 e janeiro de 2012, sendo a base 25.000 domicílios é de: 51% na área urbana e 16% na área rural conforme mostrado na figura 1, indicando assim um crescimento em relação ao ano de 2010 onde 35% dos domicílios tinham computador (CETIC, 2011a).

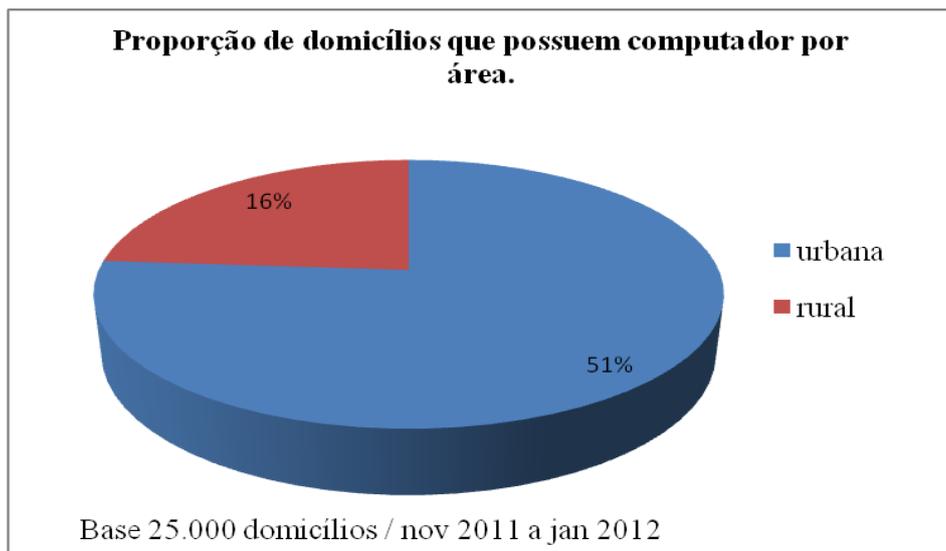


Figura 1: Proporção de domicílios que possuem computador por área.

(Fonte: Adaptado de CETIC, 2011a)

Sendo que, por região a proporção de domicílios que possuem computadores se encontra distribuído da seguinte forma: sudeste - 57%, nordeste - 25%, sul - 56%, norte - 32% e centro-oeste - 47%, conforme indicado na figura 2 (CETIC, 2011a).

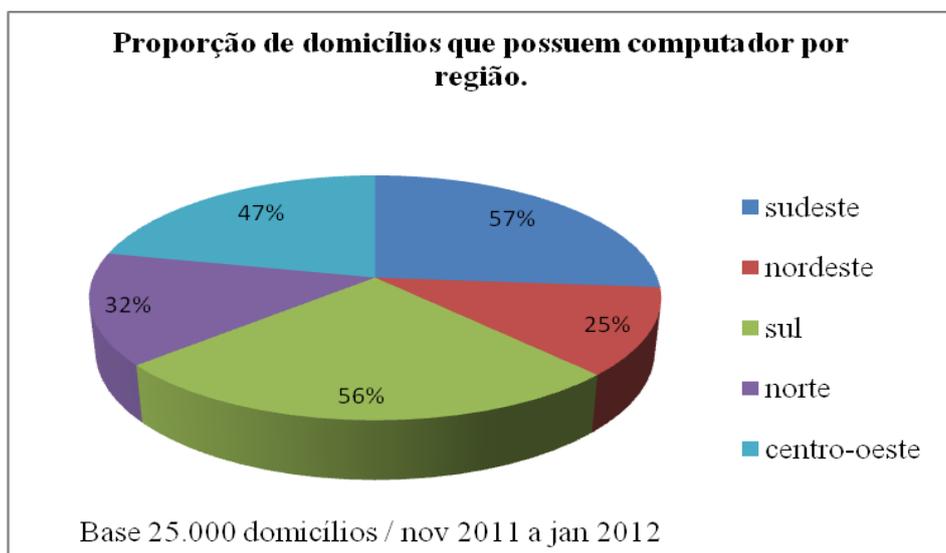


Figura 2: Proporção de domicílios que possuem computador por região.

(Fonte: Adaptado de CETIC, 2011a)

Em relação à quantidade de computadores em escolas públicas uma pesquisa realizada sobre o Uso das tecnologias da informação e da

comunicação nas Escolas Brasileiras, (NOGUEIRA, 2011) mostra que, apesar de 92% das escolas públicas do Brasil possuírem laboratórios de informática, apenas 4% delas disponibilizam acesso ao computador em sala de aula, o que constitui um percentual baixo em relação às atuais necessidades, que é o do desenvolvimento do ensino-aprendizagem ocorrer principalmente dentro da sala de aula e não no laboratório de informática.

De acordo com o estudo, as atividades mais comuns com os alunos, como por exemplo: aula expositiva, interpretação de texto e exercícios práticos e de fixação do conteúdo, apresentam baixa incidência de uso da internet. Apenas 20% dos professores utilizam a ferramenta como instrumento para organizar e mediar a comunicação com os alunos. Na figura 3 encontra-se o percentual de professores (perfazendo um total de 1506 professores) que entre setembro e dezembro de 2010 utilizaram a internet nas escolas por região sendo que, a região sul é a que apresenta a maior porcentagem de utilização do computador e da internet, 28%, seguida, pela região sudeste com 27%, depois vem a região norte/centro oeste com 25% e ocupando a última posição encontra-se a região nordeste com 20% (CETIC, 2011b).

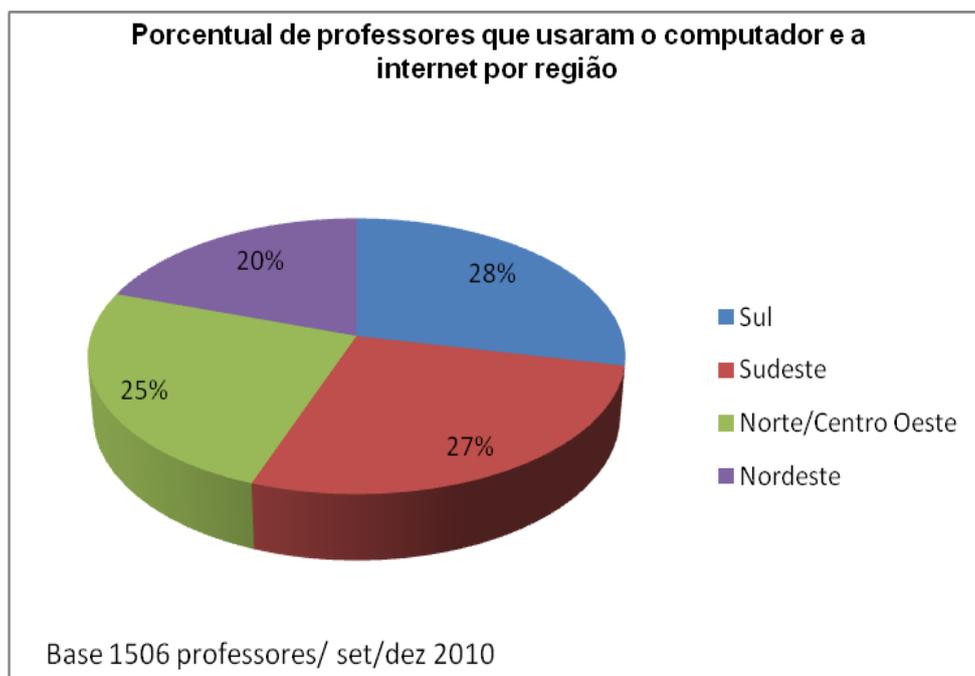


Figura 3: Porcentual de professores que usaram o computador e a internet por região.

(Fonte: Adaptado de CETIC, 2011b)

A pesquisa aponta que, a rotina diária das salas de aula se dá ainda de forma tradicional onde se tem o professor como figura central e detentor dos conhecimentos. Atividades que insiram o aluno como agente na construção de aprendizagem em sala de aula, como debates, jogos educativos e produção de materiais pelos alunos, apresentam uma frequência significativamente menor do que aquelas focadas no professor. Ensinar os alunos a usar o computador e internet é a atividade menos frequente durante o ano letivo. Apesar disso, 40% dos professores dispõem-se a contribuir para desenvolver o conhecimento dos alunos em relação às tecnologias, mesmo que em uma frequência baixa (NIC.br, 2011).

Tendo como foco principal o estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de diagnosticar a realidade educacional do mesmo, o governo do Estado criou em 2008 uma avaliação anual que é aplicada nas escolas estaduais e os alunos que se destacam nesta avaliação, que recebe o nome de Saerj (Avaliação Externa do Desempenho Escolar), recebem um notebook como premiação. Desde o seu início 9553 alunos, do um milhão de alunos matriculados na rede estadual de ensino receberam o premio sendo que, 20645 alunos foram contemplados no ano de 2010 (BARROSO, 2011).

Apesar do quantitativo relativamente pequeno de escolas ou de alunos que possuem um computador, e menor ainda com acesso a internet, existe uma tendência e uma necessidade de se aumentar este quadro, pois, se faz necessário uma transição entre o tradicional onde se utilizava exclusivamente os livros didáticos como material de ensino e, a era atual na qual as mudanças ocorrem de forma muito rápida, onde encontramos a nossa disposição muitos meios diferentes e eficientes de ensinar que visam facilitar o processo ensino-aprendizagem (LIMA, 2011).

Segundo André Pimentel:

É preciso utilizar novos recursos como o computador, jogos interativos e novas metodologias de ensino só assim os alunos

vão conseguir ser atraídos pela disciplina. Se o professor ficar só no giz não vai conseguir atrair a atenção do estudante. Hoje, o aluno precisa que o assunto que está sendo ensinado seja transmitido de uma forma diferente, com muita tecnologia. (G1 VESTIBULAR E EDUCAÇÃO, 2011)

Frente a essa nova realidade de avanços científicos e tecnológicos e a quantidade da população com acesso ao computador, a reação dos jovens no ambiente escolar também é muito distinta daquela de algumas décadas atrás na qual, a maioria dos alunos se sentiam realizados com as aulas estritamente tradicionais e que utilizavam apenas como material didático os livros. Segundo Dall'Orto (1999) é preciso ir além da padronização e mostrar aos alunos estratégias eficientes e inovadoras para que, assim, nossos aprendizes possam enfrentar as situações e os desafios com criatividade.

Uma das estratégias que podem ser utilizadas pelos docentes, de acordo com Brito e Purificação (2008), são os softwares, pois segundo eles, existe atualmente uma grande gama de softwares educativos disponíveis que exploram os conteúdos das disciplinas no ambiente virtual e que podem ser usados nas escolas como um recurso para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas.

Para Eichler e Del Pino (2000) os docentes devem avaliar e utilizar os softwares previamente devem, conhecer e entender seus aspectos técnicos, se são ou não pertinentes ao currículo, se são acessíveis a professores e alunos e, finalmente, se contemplam as questões de aprendizagem.

Os softwares educativos, se bem conhecidos e aplicados corretamente, podem tornar-se um grande auxiliar, permitindo que os alunos adquiram conceitos nas mais diversas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas. Para Bona (2009) estas ferramentas permitem ainda, auxiliar os alunos no sentido de apontarem novos significados às tarefas

de ensino e o professor dando a este, a oportunidade para planejar de forma inovadora, as atividades que atendem aos objetivos do ensino.

Para Lima (2011) os educadores devem conciliar essas ferramentas de ensino com a utilização do livro didático, despertando, assim, o interesse do aluno em estudar e assimilar corretamente os conceitos das matérias de uma forma geral e principalmente da matéria de química.

Na disciplina de química Viera (1997) *apud* Ribeiro e Greca (2003) classificou os “softwares” educacionais para Educação Química – encontrados entre 1978 e 1994 no periódico *Journal of Chemical Education* – em 12 categorias:

- Aquisição de dados e análise de experimentos: esses programas podem fazer a organização e a análise dos dados do experimento, traçando gráficos e apresentando várias tabelas com estatísticas diferentes, conforme a necessidade.
- Base de dados simples: conjunto organizado de dados com uma lógica que permite rápido acesso, recuperação e atualização por meio eletrônico.
- Base de dados / Modelagem: apresentam características comuns aos de base de dados simples, isto é, utilizam os mesmos recursos de acesso e gerenciamento de dados e das modelagens, que executam normalmente uma grande quantidade de cálculos matemáticos.
- Base de dados / Hipertexto e/ou Multimídia: as bases de dados já existentes para PC's com os recursos de som e imagens coloridas.
- Cálculo computacional: resolvem equações matemáticas dos mais diferentes tipos, realizam inúmeros cálculos, como por exemplo, os relativos a pH, propriedades termodinâmicas, equilíbrio químico, análises qualitativas e quantitativas, etc, propiciam uma ponte entre o que se tem, por exemplo, equações e dados experimentais, e o que se deseja, geralmente informações e resultados estruturados na forma de tabelas e gráficos variados.

- Exercício e prática: apresentando um conjunto de exercícios ou questões para o aluno resolver. Jogo educacional: programas de jogos, que permitem que o aluno desenvolva a habilidade de testar hipóteses, funcionando como se fosse um constante desafio à sua imaginação e criatividade.
- Produção de gráficos e caracteres especiais: muito úteis no ensino de certos conteúdos de química.
- Simulação: programas que trazem modelos de um sistema ou processo.
- Sistema especialista: programas de grande complexidade e custo, usados em diagnósticos e pesquisas.
- Tutorial: programa que “ensina” ao aluno uma determinada área de conhecimento, tendo a vantagem de ser mais dinâmico e animado (sons e imagens) que um livro texto.
- Outros: tipos de programas que, por sua especificidade e pequena quantidade, não puderam constituir uma classificação específica.

A escolha de um software educacional para Vavassori e Raabe (2003) e Lucena (2002) deve, então, atender as intenções do professor e as características dos estudantes; possibilitando várias formas e tipos de aprendizagem; deve ainda, aproveitar as ferramentas educativas que principalmente o computador oferece, como, a interatividade e o controle do usuário sobre o que se aprende e como se aprende.

Segundo Valente

Cada um dos diferentes softwares usados na Educação, como os tutoriais, a programação, o processador de texto, os softwares multimídias, as simulações, modelagens e jogos, apresenta características que podem favorecer o processo de construção do conhecimento. (VALENTE, 1999, p.1)

Entende-se assim, que a união de recursos tecnológicos e humanos com a disponibilidade de ferramentas apropriadas para o ensino-aprendizagem poderá resultar em inovações nas estratégias e metodologias de ensino nas

diversas áreas de conhecimento (EICHLER e DEL PINO, 2000). No entanto Viera 1997 *apud* Ribeiro e Greca (2003) atenta para a importância de salientar que a "tecnologia deve se adequar à Educação e não o contrário".

3.4 A Importância da Química para o Meio Ambiente

Como a disciplina de química está intimamente relacionada ao meio ambiente torna-se de suma importância refletirmos sobre a questão ambiental. Percebemos que a questão ambiental se encontra cada vez mais integrada à vida do ser humano e, segundo Santos (2012), nos últimos anos a preocupação com a temática ambiental se tornou um tema em ascensão e frequente em todo mundo, devido ao acelerado agravamento dos problemas ambientais em grande parte, associados às atividades industriais e ao hiperconsumismo.

Graves problemas, como: o aquecimento global, as contaminações de aquíferos, as queimadas e o desmatamento de inúmeras áreas do planeta, a crescente escassez energética, os desequilíbrios biológicos e físico-químicos, entre tantas outras manifestações expressam uma ameaça para a sobrevivência da humanidade e da vida no Planeta Terra.

Aspectos relacionados no que se diz respeito ao meio ambiente vêm então se tornando um assunto comum e prioritário na sociedade brasileira, principalmente depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) (MACEDO *et al.*, 2010).

Por ocasião da Conferência Internacional Rio/92, cidadãos representando instituições de mais de 170 países assinaram tratados, nos quais se reconhece o papel central da educação para a "construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado", o que requer "responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário". É isso o que se espera da Educação Ambiental no Brasil, que foi assumida

como obrigação nacional pela Constituição promulgada em 1988. (BRASIL, 1997, p.22).

No artigo 225, a Constituição de 1988 traz leis no que diz respeito à proteção ambiental. No seu *caput* lemos:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (OLIVEIRA, 1988 *apud* SILVA *et al.*, 2005, p.1)

Apesar do tema meio ambiente vir sendo cada vez mais discutido no Brasil, para Gobbi (2005), ainda não é tão evidente que os indivíduos se reconheçam como sujeitos atuantes e integrantes do mesmo, ele afirma ainda, que os indivíduos não possuem uma correta percepção sobre o assunto, principalmente com relação a real dimensão das variáveis ambientais e seus efeitos sobre o ambiente como um todo.

Segundo Faggionato (2007 *apud* GOMES, 2007, p.1)

(...) percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo.

Mas, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí oriundas são resultado das percepções, individuais e/ou coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa ou grupos (RICHTER, 2008). O estudo da percepção ambiental se torna então, de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (FERNANDES *et al.*, 2004). Fazendo-se necessário

para tal, a formação de indivíduos conscientes, que pode se dar através da contextualização de conteúdos principalmente no que se diz respeito às consequências ambientais devido às atitudes irracionais do homem (NASCIMENTO, 2007).

Diante deste cenário e conforme afirma Prado (2003) professores e alunos precisam entender que a química tem uma grande participação junto ao meio ambiente principalmente, nos dias atuais com os inúmeros produtos fundamentais à humanidade. A sua presença pode ser destacada desde diversos combustíveis aos mais complexos medicamentos. Porém, a produção química também gera inúmeros inconvenientes, como a formação de subprodutos tóxicos e a contaminação do ambiente e do próprio homem.

A atividade química é frequentemente relacionada, direta ou indiretamente, à maioria dos chamados "desastres ambientais", embora outras atividades humanas também exerçam papel importante na degradação e poluição ambientais (LENARDÃO *et al.*, 2003). Para Arroio *et al.* (2006) os meios de comunicação colaboram com esta distorção pois, frequentemente, podem ser vistas na televisão propagandas oferecendo produtos que por serem naturais "não contêm química" e, assim, são mais saudáveis. Em outros momentos, a química é apresentada como a grande vilã contra o meio ambiente, pois dejetos químicos despejados nos rios e fumaças nas chaminés de indústrias são as principais imagens associadas à química como fonte de poluição. Colaborando assim, cada vez mais, para que os jovens não se interessem pela disciplina de química, que tenham uma visão distorcida e que cheguem ainda a considerar que essa ciência não faz parte de suas vidas.

Existindo dessa forma, a necessidade de se integrar meio ambiente, química e conhecimento e tentar assim desmistificar a visão distorcida que o estudante tem sobre esta disciplina. Segundo o texto do PCN devemos enquanto docentes:

(...) difundir através dos conhecimentos do ensino da Química a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação (BRASIL, 1999, p.66).

No entanto, Leite e Rodrigues (2011) entendem que, mais do que buscar atender às questões legais, é importante que os professores salientem para a problemática dos aspectos ambientais no ensino de química, pois, além de propiciar a contextualização dos conceitos químicos diferencia o olhar de professores e alunos em relação ao meio ambiente. Cabe então, aos docentes utilizar o tema meio ambiente como forma de tornar o ensino de química mais atraente, contextualizando o conhecimento, buscando atenuar a distância entre o que é ensinado na escola e o que o aluno vivencia e conhece, mostrando dessa forma, aos alunos que a química está intimamente relacionada com o cotidiano e com o meio ambiente e que as moléculas agem no meio ambiente de diversas formas (MARQUES *et al.*, 2007). Não podendo perder como foco, que o maior desafio desta geração e das gerações futuras é, o de construir e manter comunidades sustentáveis, o que significa uma sociedade capaz de satisfazer às próprias necessidades sem reduzir a oportunidade das gerações futuras (TRIGUEIRO, 2008).

O que corrobora com Goldemberg e Villanueva que dizem que:

A busca de um equilíbrio entre o desenvolvimento e o meio ambiente será o desafio desta e das próximas gerações, evitando a paralisia econômica e as consequências dolorosas deste mesmo desenvolvimento. (GOLDEMBERG e VILLANUEVA, 1998, p.32)

A discussão de impactos ambientais deve então, possibilitar a construção de conceitos significativos para a melhoria da qualidade de vida dos alunos, além de enfatizar a importância da química nesses processos (LEITE e RODRIGUES, 2011). Ao ensinar, buscando conscientizar os alunos, são esperadas mudanças, principalmente, de atitude em relação à forma de

interação com o meio ambiente, que pode ser considerado patrimônio básico para o desenvolvimento e perpetuação da vida humana (BRASIL, 2005).

3.5 Tabela Periódica: História e Desenvolvimento

A Classificação Periódica dos elementos é uma das mais valiosas generalizações científicas. A Tabela Periódica foi construída gradualmente, tendo vários químicos envolvidos nessa tarefa. Contudo, a Tabela como conhecemos atualmente, tem sua origem ao final da década de 60 do século XIX, sendo proposta pelo químico russo Dimitri Ivanovitch Mendeleev.

Nos séculos XVII a XIX, ocorreu, na Europa, um impulso no desenvolvimento das Ciências, havia uma grande necessidade de estabelecer-se uma sistemática no estudo dos materiais (TOLENTINO *et al.*, 1997). Sendo que, as primeiras tentativas de classificação periódica foram baseadas nas características e propriedades das substâncias elementares. Lavoisier, no seu famoso livro *Traité Élémentaire de Chimie* apresenta uma Tabela contemplando 33 substâncias elementares (VILA NOVA *et al.*, 2009).

No início do século XIX, cientistas trabalharam arduamente no processo para a determinação dos pesos atômicos, entre eles Dalton que em 1803 construiu a 1ª Tabela de Pesos Atômicos com a sua Teoria Atômica da matéria sendo esta publicada em 1808 e Berzelius que, como químico analista buscou refinar os pesos atômicos inicialmente propostos por Dalton (SILVA, 1994 *apud* SILVA e ALMEIDA, 2010).

O surgimento da teoria atômica de Dalton levou muitos químicos a acreditarem na hipótese de Proust (1785-1850), que afirmava ser o hidrogênio a origem de todos os elementos. A partir disto muitos químicos buscaram relações entre pesos atômicos e certas propriedades periódicas, na intenção de confirmar a hipótese de Proust (SILVA e ALMEIDA, 2010). Como, por

exemplo, John W. Dobereiner (1780-1849), cientista alemão que em 1829 agrupou os elementos químicos em três (tríades), separados pelos pesos atômicos, mas com propriedades químicas semelhantes (LIRA, 2010).

Mais de 30 anos se passaram depois da lei das Tríades de Dobereiner, para que fosse feita outra tentativa em descobrir um padrão entre as substâncias elementares. As novas contribuições vieram de Alexandre-Emile Beguyer de Chancourtois, William Odling e John Newlands (VILA NOVA *et al.*, 2009).

Classificação de Chancourtois – Parafuso Telúrico (1862). Alexander Béguyer de Chancourtois (1820-1886), químico inglês, organizou os elementos da seguinte forma: inicialmente, dividiu a superfície de um cilindro em 16 colunas e inúmeras horizontais; atribuiu ao oxigênio a massa 16u; traçou uma linha helicoidal que começava pelo oxigênio (ponto 0) e terminava no décimo sexto elemento mais pesado, até onde a linha alcançava. Repetiu esse procedimento até que todos os elementos fossem alocados nas linhas divisórias. A Tabela Periódica adquiriu uma aparência similar à apresentada na Figura 4.

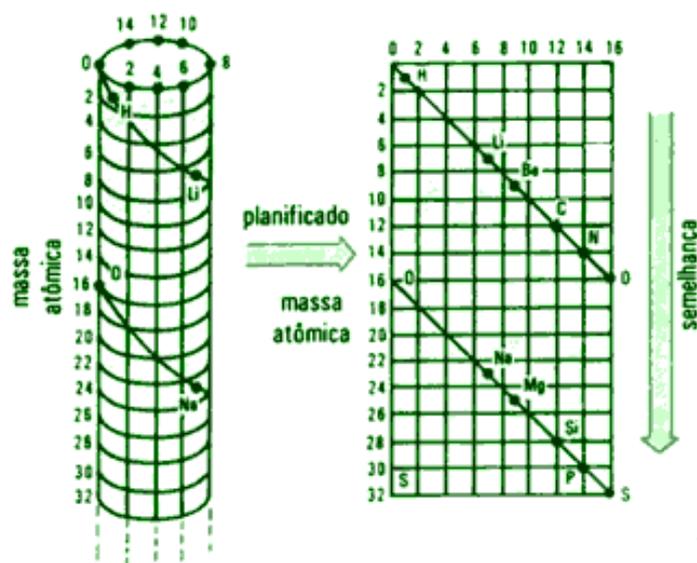


Figura 4: Tabela Periódica proposta por Alexander Béguyer de Chancourtois.

(LIRA, 2010)

Segundo Alexander Béguyer de Chancourtois, considerava-se elementos semelhantes aqueles que se encontram na mesma vertical, como o Carbono e o Silício; Nitrogênio e Fósforo.

A classificação de William Odling (1829- 1921) pode ser considerada uma das precursoras mais próximas da Tabela Periódica atual visto, a sua semelhança as Tabelas de Lothar Meyer e Dimitri Mendeleev. Odling, em 1864, não só agrupou os elementos com base nas suas características, como também considerou as propriedades dos compostos formados por esses elementos (Figura 5).

| | | | | |
|-------------|-----------|---------|---------------|--------------|
| | | | { Ro 104 | Pt 197 |
| | | | { Ru 104 | Ir 197 |
| | | | { Pt 106.5 | Os 199 |
| H 1 | " | " | Ag 108 | Au 196.5 |
| " | " | Zn 65 | Cd 112 | Hg 200 |
| L 7 | " | " | " | Tl 203 |
| G 9 | " | " | " | Pb 207 |
| B 11 | Al 27.5 | " | U 120 | " |
| C 12 | Si 28 | " | Su 118 | " |
| ... N 14 | P 31 | As 75 | Sb 122 | Bi 210 |
| O 16 | S 32 | Se 79.5 | Ta 129 | " |
| F 19 | Cl 35.5 | Br 80 | I 127 | " |
| Na 23 | K 39 | Rb 85 | Cs 133 | " |
| Mg 24 | Ca 40 | Sr 87.5 | Ba 137 | " |
| | Ti 50 | Zr 89.5 | Ta 138 | Th 231.5 |
| | " | Ce 92 | " | |
| | Cr 52.5 | Mo 96 | { V 137 | |
| | { Mn 55 | | { W 184 | |
| | { Fe 56 | | | |
| | { Co 59 | | | |
| | { Ni 59 | | | |
| | { Cu 63.5 | | | |

Figura 5: Tabela de William Odling publicada em 1864.

(Reproduzido de Junior (2010, p. 52))

Como critério de semelhança entre os elementos, Odling considerou os calores atômicos e a regularidade dos volumes atômicos dos elementos, que foram ordenados em ordem crescente dos pesos atômicos. O sistema proposto já contemplava elementos bastante familiares, tais como flúor, cloro, bromo e iodo; cálcio, bário e estrôncio; nitrogênio, fósforo, arsênio e bismuto; oxigênio, enxofre, selênio e telúrio dispostos em linhas horizontais, que hoje equivalem aos grupos da Tabela atual. Além disso, a ordenação de Odling agrupava cinquenta e sete elementos, dos até então sessenta conhecidos e apresentava lacunas para um futuro preenchimento desses espaços com novos elementos (JUNIOR, 2010).

Classificação de Newlands – Lei das Oitavas (1864). John A. R. Newlands (1838-1898), professor de química e industrial inglês, idealizou a classificação dos elementos pela ordem crescente de massa atômica, em grupos de 7 e dispostos lado a lado. Logo percebeu que as propriedades químicas eram semelhantes ao primeiro e oitavo elementos – a contar da esquerda para a direita - como as notas musicais que se repetem a cada oitava (Figura 6).

| | | | | | | |
|--------|----|-------|--------|----|--------|--------|
| H | Li | Ga | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |
| Co, Ni | Cu | Zn | Y | In | As | Se |
| Br | Rb | Sr | Ce, La | Zr | Di, Mo | Ro, Ru |
| Pd | Ag | Cd | U | Sn | Sb | Te |
| I | Cs | Ba, V | Ta | W | Nb | Au |
| Pt, Ir | Tl | Pb | Th | Hg | Bi | Th |

Figura 6: Tabela Periódica proposta por John A. R. Newlands.

(LIRA, 2010)

Assim, segundo John A. R. Newlands os elementos que seguem a mesma linha vertical possuem as mesmas características químicas, como o Lítio, o Sódio e o Potássio; o Magnésio e o Cálcio.

Dois cientistas trabalharam isoladamente um do outro, mas chegaram a resultados parecidos, foram eles: Julius Lothar Meyer (1830-1895) e Dimitri Ivanovitch Mendeleev (1834-1907).

Em 1864, Meyer apresentou sua primeira proposta de classificação periódica. Sua Tabela, fundada na valência, possuía substâncias elementares no lugar errado e outras já bem conhecidas nesta época omitidas. A sua segunda proposta apresentada em 1868, já apresenta uma verdadeira classificação periódica de todas as substâncias elementares conhecidas, compreendendo os metais de transição entre o ferro e o níquel, e lugares vazios para substâncias elementares a descobrir (SERRES,1989).

Meyer em 1870 relatou em um sistema de coordenadas ortogonais, denominadas Curvas de Meyer, os valores dos volumes atômicos em função dos pesos atômicos. Ele reorganizou toda a apresentação da química mineral a partir de sua classificação periódica, no manual de 1872 (Figura 7).

| | | | | | | | | | | |
|------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| I | | | | | | | | H 1 | Li 7,01 | Be 9,3 |
| II | B 11,0 | C 11,97 | N 14,01 | O 15,96 | F 19,1 | | | | Na 22,99 | Mg 23,94 |
| III | Al 27,3 | Si 28 | P 30,46 | S 31,98 | Cl 35,37 | | | | K 39,04 | Ca 39,90 |
| IV | ? 47? | Ti 48 | V 51,2 | Cr 52,4 | Mn 54,8 | Fe 55,9 | Co 58,6 | Ni 58,6 | Cu 64,9 | Zn 63,3 |
| V | ? 70? | ? 72? | As 74,9 | Se 78 | Br 79,75 | | | | Rb 85,2 | Sr 87,2 |
| VI | ? 88? | Zr 90 | Nb 94 | Mo 95,6 | ? 98? | Ru 103,5 | Rh 104,1 | Pd 106,2 | Ag 107,66 | Cd 111,6 |
| VII | Ir 113,4 | Sn 117,8 | Sb 122 | Te 128 | I 126,53 | | | | Cs 132,7 | Ba 136,8 |
| VIII | ? 173? | ? 178? | Ta 182 | W 184 | ? 186? | Os 198,6 | Ir 196,7 | Pt 196,2 | Au 196,7 | Hg 199,8 |
| IX | Tl 202,7 | Pb 206,4 | Bi 207,6 | | | | | | | |

Figura 7: Tabela Periódica proposta por Julius Lothar Meyer.

(SILVA E ALMEIDA, 2010)

Em 1º de março de 1869, Mendeleev publicou o primeiro esboço de sua Tabela Periódica. No mesmo ano, publicou outra Tabela melhorada apresentando alguns avanços científicos, destacando-se sobre as outras previamente elaboradas por deixar espaços vazios, prevendo a existência e as propriedades de substâncias elementares, ainda não descobertas, graças à posição na Tabela e as propriedades associadas às substâncias elementares vizinhas (TOLENTINO *et al.*, 1997).

A ideia de uma lei periódica surgiu enquanto Mendeleev estudava a valência das substâncias elementares em seus óxidos. Ele argumentava que o peso atômico era a única característica fundamental de uma substância elementar, pois não depende da temperatura e de outras variáveis (VILA NOVA *et al.*, 2009).

Mendeleev colocou aproximadamente 70 substâncias elementares em ordem crescente de seus pesos atômicos em sua Tabela (Figura 8). Além disso, corrigiu alguns dos pesos atômicos provocando algumas inversões em sua ordem crescente, para que as substâncias elementares coincidissem em suas propriedades químicas (SILVA e ALMEIDA, 2010).

A sua teoria pode ser confirmada com algumas observações suas:

- Os elementos, se dispostos de acordo com as massas atômicas, revelam evidente periodicidade de propriedades.
- Devemos esperar a descoberta de muitos elementos ainda desconhecidos; por exemplo, elementos análogos ao alumínio (eka-Alumínio) e ao silício (exa-Silício), cujas massas atômicas ficariam compreendidas entre 65 e 75.

Ou seja, Mendeleev afirmava que as propriedades dos elementos são uma função periódica de suas massas.

| | I --- R ₂ O | II --- RO | III --- R ₂ O ₃ | IV RH ₄ RO ₂ | V RH ₃ R ₂ O ₃ | VI RH ₂ RO ₃ | VII RH R ₂ O ₇ | VIII --- RO ₄ |
|----|------------------------------|-----------------|---|--|---|--|--|---|
| 1 | H 1 | | | | | | | |
| 2 | Li 7 | Be 9.4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | |
| 3 | Na 23 | Mg 24 | Al 27.3 | Si 28 | P 31 | S 32 | Cl 35.5 | |
| 4 | K 39 | Ca 40 | ? 44 | Ti 48 | V 51 | Cr 52 | Mn 55 | Fe, Co, Ni, Cu 56, 59, 59, 63 |
| 5 | Cu 63 | Zn 65 | ? 68 | ? 72 | As 75 | Se 78 | Br 80 | |
| 6 | Rb 85 | Sr 87 | ? Yt 88 | Zr 90 | Nb 94 | Mo 96 | ? 100 | Ru, Rh, Pd, Ag 104, 104, 106, 108 |
| 7 | Ag 108 | Cd 112 | In 113 | Sn 118 | Sb 122 | Te 125 | I 127 | |
| 8 | Cs 133 | Ba 137 | ? Di 138 | ? Ce 140 | ? ? | ? ? | ? ? | ?, ?, ?, ? |
| 9 | ? ? | ? ? | ? ? | ? ? | ? ? | ? ? | ? ? | |
| 10 | ? ? | ? ? | ? Er 178 | ?? La 180 | Ta 182 | W 184 | ? ? | Os, Ir, Pt, Au 195, 197, 198, 199 |
| 11 | Au 199 | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | ? ? | ? ? | |
| 12 | ? ? | ? ? | ? ? | Th 231 | ? ? | U 240 | ? ? | |

Figura 8: Tabela Periódica proposta por Dimitri Ivanovitch Mendeleev.

(LIRA, 2010)

A Tabela Periódica atual não é uma cópia fiel da Tabela de Mendeleev: é mais aperfeiçoada. Não pela aparição de elementos que ocupam os espaços vazios destinados a eles, mas por causa de um conceito estabelecido em 1913: o número atômico. No século XX, com a descoberta da radioatividade, o físico britânico Henry G.J. Moseley definiu que a verdadeira identidade de um elemento não está relacionada diretamente com a massa dele, mas com a carga nuclear do átomo que o representa (Figura 9). Assim, modificou levemente a Tabela proposta por Mendeleev, permanecendo sua essência até hoje (LIRA, 2010).

Tabela Periódica dos Elementos

1 IA Novo Original

1 H Hidrogênio 1.00794

2 He Hélio 4.002602

3 Li Lítio 6.941

4 Be Berílio 9.012182

5 B Boro 10.811

6 C Carbono 12.0107

7 N Nitrogênio 14.0064

8 O Oxigênio 15.9994

9 F Flúor 18.9984032

10 Ne Neônio 20.1797

11 Na Sódio 22.989770

12 Mg Magnésio 24.3050

13 Al Alumínio 26.981538

14 Si Silício 28.0855

15 P Fósforo 30.973761

16 S Enxofre 32.066

17 Cl Cloro 35.453

18 Ar Argônio 39.948

19 K Potássio 39.0983

20 Ca Cálcio 40.078

21 Sc Escândio 44.955910

22 Ti Titânio 47.887

23 V Vanádio 50.9415

24 Cr Cromo 51.9961

25 Mn Manganês 54.938049

26 Fe Ferro 55.8457

27 Co Cobalto 58.933200

28 Ni Níquel 58.6934

29 Cu Cobre 63.546

30 Zn Zinco 65.409

31 Ga Gálio 69.723

32 Ge Germânio 72.64

33 As Arsênio 74.92160

34 Se Selênio 78.96

35 Br Bromo 79.904

36 Kr Criptônio 83.798

37 Rb Rubídio 85.478

38 Sr Estrôncio 87.62

39 Y Ítrio 88.90585

40 Zr Zircônio 91.224

41 Nb Níbio 92.90638

42 Mo Molibdênio 95.94

43 Tc Técnico (98)

44 Ru Ródio 101.07

45 Rh Ródio 102.90550

46 Pd Paládio 106.42

47 Ag Prata 107.8682

48 Cd Cádmio 112.411

49 In Índio 114.818

50 Sn Estanho 118.710

51 Sb Antimônio 121.760

52 Te Telúrio 127.60

53 I Iodo 126.90547

54 Xe Xenônio 131.293

55 Cs Césio 132.90545

56 Ba Bário 137.327

57 to 71 Lantanídeos

72 Hf Háfnio 178.49

73 Ta Tântalo 180.9479

74 W Tungstênio 183.84

75 Re Rênio 186.207

76 Os Ósmio 190.23

77 Ir Írídio 192.217

78 Pt Platina 195.078

79 Au Ouro 196.96655

80 Hg Mercúrio 200.59

81 Tl Tálio 204.3833

82 Pb Chumbo 207.2

83 Bi Bismuto 208.98038

84 Po Polônio (209)

85 At Astat (210)

86 Rn Radônio (222)

87 Fr Francio (223)

88 Ra Rádío (226)

89 to 103 Actinídeos

104 Rf Rutherfordio (261)

105 Db Dúbnio (262)

106 Sg Seabórgio (263)

107 Bh Bório (264)

108 Hs Hásio (265)

109 Mt Meitnério (268)

110 Ds Darmstádio (271)

111 Rg Røntgênio (272)

112 Uub Ununbício (285)

113 Uut Ununtrium (284)

114 Uuq Ununquátium (289)

115 Uup Ununpêntium (288)

116 Uuh Ununhexium (288)

117 Uus Ununseptium

118 Uuo Ununoctium

57 La Lantânio 138.9055

58 Ce Cério 140.116

59 Pr Praseodímio 140.90765

60 Nd Neodímio 144.24

61 Pm Promécio (145)

62 Sm Samário 150.36

63 Eu Európio 151.964

64 Gd Gadolímio 157.25

65 Tb Térbio 158.92534

66 Dy Disprósio 162.500

67 Ho Hólmio 164.93032

68 Er Erbio 167.259

69 Tm Térmio 168.93421

70 Yb Ybécio 173.04

71 Lu Lutécio 174.967

89 Ac Actínio (227)

90 Th Tório 232.0381

91 Pa Protactínio 231.03688

92 U Urânio 238.02891

93 Np Neptúnio (237)

94 Pu Plutônio (244)

95 Am Amérgio (243)

96 Cm Cúrio (247)

97 Bk Berquélio (247)

98 Cf Califórnio (251)

99 Es Eínstênio (252)

100 Fm Fermío (257)

101 Md Mendelévio (288)

102 No Nóbélio (289)

103 Lr Lawrêncio (262)

Nota: Os números de subgrupo 1-18 foram adotados em 1984 pela International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Os nomes dos elementos 112-118 são os equivalentes latinos desses números.

Direitos autorais de design © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com http://www.dayah.com/periodic)

Figura 9: Tabela Periódica proposta por Henry G.J. Moseley.

(ÁTOMO E MEIO, 2009)

Sendo que, a Tabela Periódica utilizada pela International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) que é uma organização não governamental (ONG) internacional dedicada ao avanço da química aparece na figura 10.

IUPAC Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|---|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|--|--|--|------------------------------------|--|---|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H Hydrogen 1.007 84(7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | He Helium 4.002 602(2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li Lithium 6.941(6) | | 4 Be Beryllium 9.012 1831(7) | | <small>Atomic number Element symbol Relative atomic mass</small> | | | | | | | | | | | | 5 B Boron 10.811(7) | | 6 C Carbon 12.010 738(8) | | 7 N Nitrogen 14.006 438(4) | | 8 O Oxygen 15.999 0319(6) | | 9 F Fluorine 18.998 4032(3) | | 10 Ne Neon 20.179 7(4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na Sodium 22.989 769 28(2) | | 12 Mg Magnesium 24.304 0(6) | | 13 Al Aluminum 26.981 538 6(8) | | 14 Si Silicon 28.085 5(3) | | 15 P Phosphorus 30.973 761 2(2) | | 16 S Sulfur 32.06(5) | | 17 Cl Chlorine 35.45(3) | | 18 Ar Argon 39.948(1) | | 19 K Potassium 39.098 3(1) | | 20 Ca Calcium 40.078(4) | | 21 Sc Scandium 44.955 912(6) | | 22 Ti Titanium 47.867 1(8) | | 23 V Vanadium 50.941 5(5) | | 24 Cr Chromium 51.996 1(6) | | 25 Mn Manganese 54.938 045(3) | | 26 Fe Iron 55.845(2) | | 27 Co Cobalt 58.933 195(5) | | 28 Ni Nickel 58.693 4(4) | | 29 Cu Copper 63.546(3) | | 30 Zn Zinc 65.38(4) | | 31 Ga Gallium 69.723(1) | | 32 Ge Germanium 72.630(1) | | 33 As Arsenic 74.921 60(3) | | 34 Se Selenium 78.96(3) | | 35 Br Bromine 79.904(1) | | 36 Kr Krypton 83.798(4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb Rubidium 85.467 8(3) | | 38 Sr Strontium 87.62(3) | | 39 Y Yttrium 88.905 84(2) | | 40 Zr Zirconium 91.224(2) | | 41 Nb Niobium 92.906 38(2) | | 42 Mo Molybdenum 95.94(2) | | 43 Tc Technetium [98] | | 44 Ru Ruthenium 101.07(2) | | 45 Rh Rhodium 101.07(2) | | 46 Pd Palladium 106.32(1) | | 47 Ag Silver 107.868 2(2) | | 48 Cd Cadmium 112.411(8) | | 49 In Indium 114.818(3) | | 50 Sn Tin 118.710(3) | | 51 Sb Antimony 121.757(1) | | 52 Te Tellurium 127.60(3) | | 53 I Iodine 126.905 47(3) | | 54 Xe Xenon 131.29(4) | | 55 Cs Cesium 132.905 451(2) | | 56 Ba Barium 137.327(1) | | 57 La Lanthanum 138.905 47(1) | | 58 Ce Cerium 140.12(1) | | 59 Pr Praseodymium 140.907 68(2) | | 60 Nd Neodymium 144.242(1) | | 61 Pm Promethium [145] | | 62 Sm Samarium 150.36(2) | | 63 Eu Europium 151.964(1) | | 64 Gd Gadolinium 157.25(3) | | 65 Tb Terbium 158.925 34(5) | | 66 Dy Dysprosium 162.50(1) | | 67 Ho Holmium 164.930 33(2) | | 68 Er Erbium 167.259(1) | | 69 Tm Thulium 168.930 47(2) | | 70 Yb Ytterbium 173.054(1) | | 71 Lu Lutetium 174.967(1) | |
| 87 Fr Francium [223] | | 88 Ra Radium [226] | | 89 Ac Actinium [227] | | 90 Th Thorium 232.037 7(4) | | 91 Pa Protactinium 231.036 88(2) | | 92 U Uranium 238.028 91(3) | | 93 Np Neptunium [237] | | 94 Pu Plutonium [244] | | 95 Am Americium [243] | | 96 Cm Curium [247] | | 97 Bk Berkelium [247] | | 98 Cf Californium [251] | | 99 Es Einsteinium [252] | | 100 Fm Fermium [257] | | 101 Md Mendelevium [258] | | 102 No Nobelium [259] | | 103 Lr Lawrencium [260] | | 104 Rf Rutherfordium [261] | | 105 Db Dubnium [262] | | 106 Sg Seaborgium [263] | | 107 Bh Bohrium [264] | | 108 Hs Hassium [265] | | 109 Mt Meitnerium [266] | | 110 Ds Darmstadtium [267] | | 111 Rg Roentgenium [268] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 Cn Copernicium [285] | | 113 Nh Nihonium [284] | | 114 Fl Flerovium [289] | | 115 Mc Moscovium [288] | | 116 Lv Livermorium [293] | | 117 Ts Tennessine [294] | | 118 Og Oganesson [294] | | 119 Uue Ununennium [289] | | 120 Uub Unbinilium [288] | | 121 Uut Untrium [293] | | 122 Uuq Unquadium [292] | | 123 Uuq Unquadium [292] | | 124 Uuq Unquadium [292] | | 125 Uuq Unquadium [292] | | 126 Uuq Unquadium [292] | | 127 Uuq Unquadium [292] | | 128 Uuq Unquadium [292] | | 129 Uuq Unquadium [292] | | 130 Uuq Unquadium [292] | | 131 Uuq Unquadium [292] | | 132 Uuq Unquadium [292] | | 133 Uuq Unquadium [292] | | 134 Uuq Unquadium [292] | | 135 Uuq Unquadium [292] | | 136 Uuq Unquadium [292] | | 137 Uuq Unquadium [292] | | 138 Uuq Unquadium [292] | | 139 Uuq Unquadium [292] | | 140 Uuq Unquadium [292] | | | | | | | | | | | | | |

NOTE
 *Aluminum and Gallium are commonly used alternative spellings for aluminium and gallium.
 †IUPAC 2009 standard atomic weights (mean relative atomic masses) are listed with uncertainties in the last figure in parentheses (i.e. [value - Full Exp. Chert], 76, 2009 [2009]).
 ‡These values correspond to current best knowledge of the elements in their standard states. For elements that have no stable principal isotopes, the mass number of the isotope with the longest confirmed half-life is listed between square brackets.
 §Elements with atomic numbers 112 and above have been reported but not fully authenticated.

Copyright © 2007 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry. For updates to this table, see http://www.iupac.org/periodic_table/. This version is dated 22 June 2007.

Figura 10: Tabela Periódica utilizada pela IUPAC

(ÁTOMO E MEIO, 2009)

A partir da descoberta de novos elementos, outros modelos de Tabelas Periódicas vêm sendo desenvolvidas. O professor Philip Stewart, da Universidade de Oxford, criou um modelo de Tabela Periódica, no formato espiral chamada de a **galáxia química** que foi desenvolvida com base na natureza cíclica das características dos elementos químicos que depende, principalmente, dos elétrons de valência, pois, considerou esta, mais natural que as linhas e as colunas da Tabela de Mendeleev (VEJA, 2011). Na galáxia química os elementos são dispostos em uma só espiral, com os com menor número atômico ao centro. Com isso, os períodos dos lantanídeos e dos actinídeos, que ficam à parte na tabela, são colocadas em seus lugares sem prejudicar a visualização. No centro do espiral existe o neutrônio, que tem apenas nêutrons em seu núcleo. Na tabela, o hidrogênio fica no grupo 1, a dos metais alcalinos. Na espiral, ele ganhou uma posição nova e isolada, mais próxima do carbono, com o qual ele tem mais semelhanças e frequentemente se combina (figura 11 e 12) (TABPERIODICAEDUC, 2012).

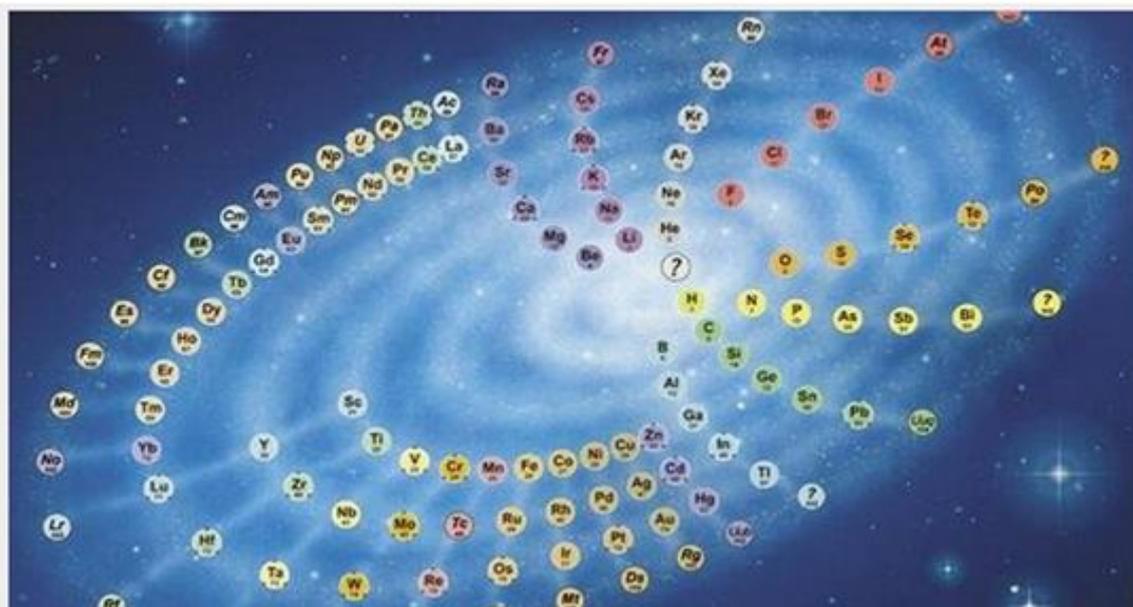


Figura 11: Tabela Periódica espiral
(VEJA – CIÊNCIA 2011)

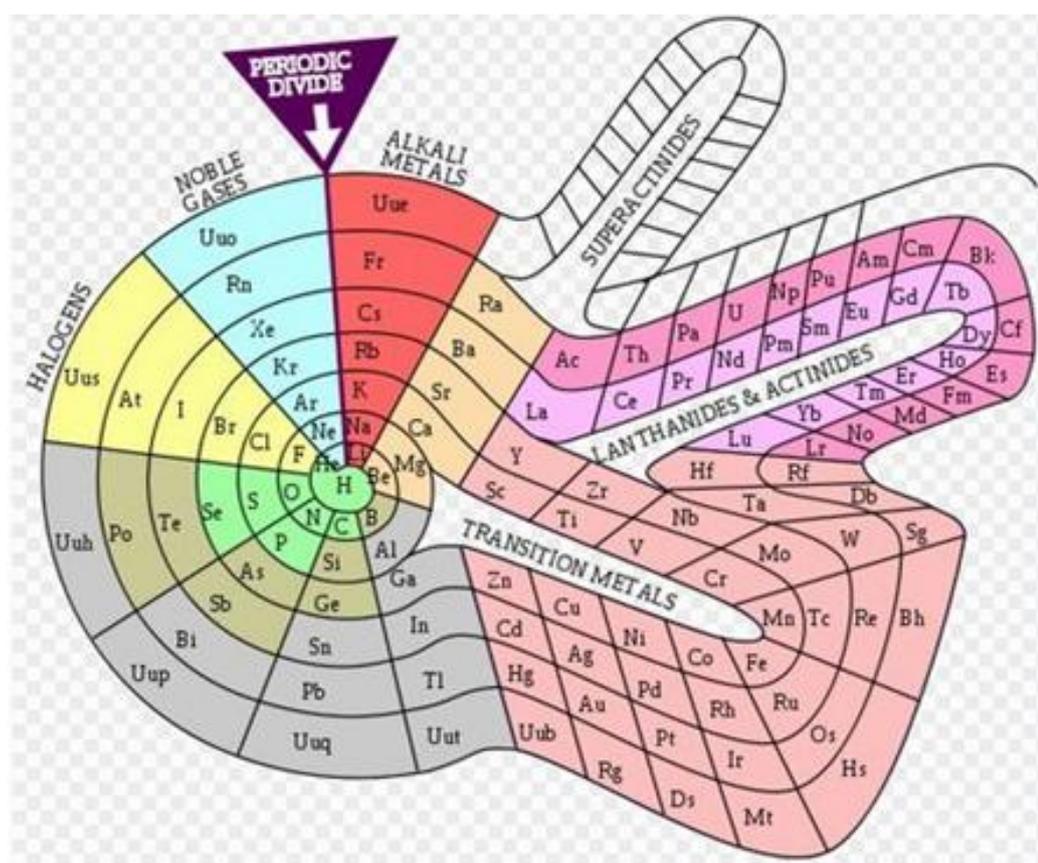


Figura 12: Tabela Periódica espiral
(VEJA – CIÊNCIA 2011)

Desde a sua construção, a Tabela Periódica vem, então, servindo como importante guia de pesquisas e tornando-se assim, um valioso instrumento didático e pedagógico (SILVA e ALMEIDA, 2010). É um dos conteúdos mais importantes no aprendizado da matéria de química, sendo dividida entre diferentes tipos de elementos, baseando-se nas configurações eletrônicas. A compreensão do seu significado e dos dados contidos é de fundamental importância no ensino de química (BINSFELD, 2011 e TRASSI, 2001).

Medeiros (2008) observou em seu trabalho que o conteúdo Tabela Periódica é abordado de maneira pouco construtivista nos livros didáticos tornando-se assim, um desafio para o aprendizado de química, pois os alunos têm dificuldade em entender as propriedades periódicas e aperiódicas e, inclusive, como os elementos foram dispostos na Tabela e como essas propriedades se relacionam para a formação das substâncias. Por não saberem utilizar a Tabela Periódica os alunos acham que o melhor caminho é se não outro, o de decorar as informações mais importantes contidas na Tabela (GODOI *et al.*, 2010).

Na busca por materiais didáticos para o ensino das propriedades periódicas e aperiódicas Godoi *et al.* (2010), verificaram que os métodos mais utilizados são o tradicional (livro didático) e a Tabela Periódica interativa.

Em relação às Tabelas Periódicas interativas, é possível encontramos links gratuitos de Tabelas para serem baixadas e online, conforme mostrado na figura abaixo (Figura 13). A maioria desses softwares trazem imagens dos elementos em seus estados naturais, informações sobre os mesmos, jogo de perguntas e respostas e propriedades dos elementos químicos (Santos *et al.*, 2010).

| Software | Categoria | Download | Tamanho/ online |
|---|-----------|---|--------------------|
| Periodic Library 1.8a | TP | http://www.baixar.info/download/11309-periodic-library-a.html | 606 KB |
| Periodic Table 4.0.3 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table.htm | 2.97 MB |
| Periodic Table Classic 3.8.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-classic.htm | 20.10 MB |
| Periodic Table Explorer 1.7.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-explorer.htm | 20.50 MB |
| Periodic Table of Elements 2.41 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-of-elements-2-41.htm | 210 KB |
| Periodic Table of the Elements (Online) | TP | http://www.periodni.com/ | On line |
| Periodic Table Quiz 1.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-quiz.htm | 1.39 MB |
| Tabela Periódica Interativa 3.2a | TP | http://www.clickdownloads.com.br/download/tabela-periodica-interativa.html | 1.6 MB |
| Tabela Periódica Virtual 1.0.164 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/tabela-periodica-virtual.htm | 135 KB |
| Alchemist 1.0 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/alchemist.htm | 850 KB |

Figura 13: Link de Tabelas Periódicas interativas.

(Santos *et al.*, 2010)

*TP = Tabela Periódica

A Tabela Periódica também saiu dos livros para a interatividade dos aplicativos de celulares e tablets. Os programas trazem para o estudante a oportunidade de conhecer a Tabela e as propriedades de cada elemento. Abaixo estão relacionados alguns links de Tabelas para serem utilizados em celulares e tablets.

<<http://www.androidlista.com.br/item/android-apps/161173/tabela-periodica/>>

<<http://kanau.com.br/tabela-periodica-android-galaxy-y/>>

<<http://www.tabelaperiodica.org/tag/software/>>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.socratica.mobile.chemistry&hl=pt_BR>

<<http://www.androidpit.com.br/pt/android/market/apps/app/com.tabelaperiodica.a18260/Tabela-Periodica>>

No entanto, não foi encontrado disponível nas buscas realizadas na internet, uma Tabela Periódica interativa onde fosse permitido trabalhar com fórmulas moleculares e número de oxidação.

Diante do exposto podemos considerar que, a utilização de meios que facilitem ou que de alguma forma colaborem na compreensão de um conteúdo, auxiliaria na abordagem da química principalmente para alunos do ensino médio.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA. Nesta submissão, foi avaliado o projeto, o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) e o questionário (Apêndice 2) que foi aplicado aos alunos. Sendo o projeto aprovado e tendo gerado o seguinte número CAEE: 02470612.5.0000.5237.

Diante das dificuldades apontadas na revisão bibliográfica em relação ao aprendizado da disciplina de química não houve a necessidade de se aplicar um questionário prévio para conhecer as dificuldades dos alunos. Para a realização da pesquisa em questão foi utilizado um questionário composto de dez questões objetivas, sendo este aplicado para as duas turmas de 3º ano que foram escolhidas por se tratarem de turmas compostas de alunos mais maduros e por não haver nenhum aluno que não tivesse tido aula de química nos anos anteriores. Essas turmas utilizaram o aplicativo contendo a Tabela Periódica, elaborado como produto dessa dissertação. O questionário se fez necessário para que fosse possível conhecer a visão do aluno sobre o produto apresentado bem como sua: utilização, apresentação visual, se é dinâmico, se este realmente pode ser utilizado como facilitador do processo ensino-aprendizagem, se o conteúdo foi assimilado e se o conteúdo ficou realmente entendido.

4.1 Desenvolvimento da Atividade com os Alunos

O aplicativo, na forma de software da Tabela Periódica, foi utilizado inicialmente pela professora (mestranda) para duas turmas de 3º ano do ensino médio de uma escola pública situada na cidade de Valença – RJ perfazendo um total de 60 alunos sendo, que foi trabalhado uma turma de cada vez.

De início os alunos foram abordados oralmente a fim de saber o que eles conheciam sobre o conteúdo de nomenclatura de compostos inorgânicos/orgânicos, e com base nisto foi realizada uma aula expositiva sobre o assunto proposto.

Posteriormente, o professor convidou um aluno por vez que quisesse ir até o computador, que já possui o aplicativo da Tabela Periódica, que se encontrava devidamente ligado a um projetor multimídia, para que todos os outros alunos presentes na turma pudessem visualizar o que estava sendo realizado com o aluno que se encontrava fazendo uso do computador.

O aluno que aceitava dirigir-se ao computador recebia as instruções do professor para que clicasse nos elementos, por exemplo, presentes na molécula do dióxido de carbono. A cada clique, o elemento vai para a caixa intitulada Fórmula Molecular situada abaixo da Tabela Periódica e o resultado correto da combinação dos mesmos, resulta em uma breve descrição da molécula química. Se o aluno errar a fórmula da molécula em questão aparece para ele uma mensagem de “tente novamente”.

O processo foi repetido com outros alunos da turma e com moléculas diferentes, dando assim a oportunidade para os alunos trabalhassem e/ou visualizassem o conteúdo através de uma ferramenta de trabalho atual e de forma mais dinâmica do que simplesmente terem contato com a matéria de forma tradicional.

As aulas utilizando o aplicativo da Tabela Periódica foram ministradas pela própria mestrande nas duas turmas de 3º ano da escola pública e o questionário foi aplicado nas mesmas turmas por outro professor da escola.

5. PRODUTO

5.1 Apresentação do Produto

O software em questão foi desenvolvido por um profissional da área da informática, que fez junto a mestrandia um termo de direitos autorais (Anexo 1) sendo utilizado para o desenvolvimento do mesmo o programa Dreamweaver CS5 juntamente com a linguagem de programação Java Script, com codificação em HTML. Foi usado para tal, um algoritmo independente, que foi desenvolvido exclusivamente para as funções da Tabela (Anexo 2).

O aplicativo funciona através de um software, que contém uma Tabela Periódica Interativa, apresenta oito moléculas que poderão ser estudadas pelos alunos sendo elas: o ácido clorídrico, o ácido fosfórico, o ácido sulfúrico, o dióxido de carbono, o hidróxido de magnésio, o cloreto de sódio, o metano e o sulfeto de mercúrio II. Foram escolhidas essas moléculas por se tratarem de moléculas presentes no cotidiano dos alunos e no meio ambiente.

A Tabela Periódica utilizada para o desenvolvimento do software é a mesma utilizada pelos livros didáticos onde, aparece o símbolo do elemento químico, seu número de massa e seu número atômico. Além da Tabela Periódica, constam ainda na página inicial do software as Instruções de Uso para a Fórmula Molecular e para o Número de Oxidação, uma caixa de Teste a Molécula, de encontre o elemento NOX, de teste o NOX e outra duas caixas de Apagar conforme Figura 14.

Tabela Periódica Completa

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| IA | IIA | Número Atômico Símbolo Massa Atômica | | | | | | | | | | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | | | | | | | | | | | | |
| 1 H 1,008 | 2 He 4,00 | | | | | | | | | | | 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,81 | 6 C 12,01 | 7 N 14,01 | 8 O 16,00 | 9 F 18,99 | 10 Ne 20,18 |
| 11 Na 22,99 | 12 Mg 24,31 | | | | | | | | | | | VIII B | | | | | | | | | | 13 Al 26,98 | 14 Si 28,09 | 15 P 30,97 | 16 S 32,06 | 17 Cl 35,45 | 18 Ar 39,95 | | |
| 19 K 39,10 | 20 Ca 40,08 | 21 Sc 44,96 | 22 Ti 47,88 | 23 V 50,94 | 24 Cr 52,00 | 25 Mn 54,94 | 26 Fe 55,85 | 27 Co 58,93 | 28 Ni 58,71 | 29 Cu 63,55 | 30 Zn 65,38 | 31 Ga 69,72 | 32 Ge 72,64 | 33 As 74,92 | 34 Se 78,96 | 35 Br 79,90 | 36 Kr 83,80 | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb 85,47 | 38 Sr 87,62 | 39 Y 88,91 | 40 Zr 91,22 | 41 Nb 92,91 | 42 Mo 95,94 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101,07 | 45 Rh 102,91 | 46 Pd 106,4 | 47 Ag 107,87 | 48 Cd 112,40 | 49 In 114,82 | 50 Sn 118,71 | 51 Sb 121,76 | 52 Te 127,60 | 53 I 126,91 | 54 Xe 131,30 | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs 132,91 | 56 Ba 137,34 | | | | | | | | | | | 57 La 138,91 | 58 Ce 140,12 | 59 Pr 140,91 | 60 Nd 144,24 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150,36 | 63 Eu 151,96 | 64 Gd 157,25 | 65 Tb 158,93 | 66 Dy 162,50 | 67 Ho 164,93 | 68 Er 167,26 | 69 Tm 168,93 | 70 Yb 173,04 | 71 Lu 174,97 | | | |
| 87 Fr 223 | 88 Ra 226 | | | | | | | | | | | 89 Ac 227 | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np 237 | 94 Pu 244 | 95 Am 243 | 96 Cm 247 | 97 Bk 247 | 98 Cf 251 | 99 Es 252 | 100 Fm 257 | 101 Md 258 | 102 No 259 | 103 Lr 260 | | | |

Instruções de Uso ➔ **Fórmula Molecular:**

Instruções de Uso ➔ **Número de Oxidação:**

Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 14: Tela inicial do software com a Tabela Periódica Completa.

Para o professor que queira trabalhar com o software proposto tenha as informações de como trabalhar com esta parte inicial do produto que é Fórmula Molecular, ele deverá clicar em Instruções de Uso (Figura 15) e assim, outra janela abrirá com todas as informações necessárias para sua devida utilização.

Instruções de Uso

1. As fórmulas moleculares que poderão ser trabalhadas serão: Ácido Clorídrico, Ácido Fosfórico, Ácido Sulfúrico, Cloreto de sódio, Dióxido de Carbono, Hidróxido de Magnésio, Metano e Sulfeto de mercúrio II.
2. Clique em cima da célula para ver o elemento aparecer no campo abaixo.
3. Após escolher seus elementos, clique em Teste a Molécula.
4. Lembrando que sua molécula tem que estar em ordem e sem parênteses.
5. Caso sua composição esteja correta abrirá uma janela de confirmação, para que você possa conhecer mais sobre sua molécula.
6. Caso não esteja correta ou cadastrada um aviso te dará a oportunidade de tentar novamente.
7. Caso queira mudar ou cometer algum equívoco ao clicar na célula da tabela, você pode clicar em apagar e começar de novo.
8. Bons estudos.

[Voltar para Tabela](#)

Figura 15: Tela com as Instruções de Uso para a Fórmula Molecular.

Quando o professor solicitar para o aluno que estiver fazendo uso do software que ele, por exemplo, escreva a fórmula molecular do dióxido de carbono e o aluno clicar no elemento carbono (C) uma vez e no elemento oxigênio (O) uma vez, depois clicar na caixa Teste a Molécula aparecerá um alerta informando: Esse é o Monóxido de Carbono. Tente novamente (Figura 16). Além disso, o aluno pode usar a tecla Apagar a qualquer momento.

Tabela Periódica Completa

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| IA | | | | | | | | | | | | | | | | | VIIIA |
| 1 H 1.008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.00 |
| 3 Li 6.94 | 4 Be 9.01 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 Ne 20.18 |
| 11 Na 22.99 | 12 Mg 24.31 | | | | | | | | | | | | | | | | 18 Ar 39.95 |
| 19 K 39.10 | 20 Ca 40.08 | | | | | | | | | | | | | | | | 36 Kr 83.80 |
| 37 Rb 85.47 | 38 Sr 87.62 | | | | | | | | | | | | | | | | 54 Xe 131.30 |
| 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.34 | | | | | | | | | | | | | | | | 86 Rn 222 |
| 87 Fr (223) | 88 Ra 226.03 | | | | | | | | | | | | | | | | 118 Uuo (284) |

Instruções de Uso ➔ **Fórmula Molecular:**

Instruções de Uso ➔ **Número de Oxidação:**

Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 16: Tela com o alerta contendo o nome da molécula errada e o aviso de tente novamente.

Os possíveis erros que estão cadastrados no software são: monóxido de carbono, ácido clórico, ácido hipocloroso, ácido fosforoso, ácido hipofosforoso, ácido sulfuroso, etano e sulfeto de mercúrio I. Caso o aluno monte qualquer uma dessas moléculas aparecerá o alerta com o nome da molécula montada e o Tente novamente. Qualquer tentativa de uma molécula inexistente ou não cadastrada aparecerá apenas o alerta: Tente novamente como, o mostrado na Figura 17.

Tabela Periódica Completa

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| IA | | | | | | | | | | | | | | | | | VIIIA |
| 1 H 1.008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.00 |
| 3 Li 6.94 | 4 Be 9.01 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 Ne 20.18 |
| 11 Na 22.99 | 12 Mg 24.31 | | | | | | | | | | | | | | | | 18 Ar 39.95 |
| 19 K 39.10 | 20 Ca 40.08 | | | | | | | | | | | | | | | | 36 Kr 83.80 |
| 37 Rb 85.47 | 38 Sr 87.62 | | | | | | | | | | | | | | | | 54 Xe 131.30 |
| 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.34 | | | | | | | | | | | | | | | | 86 Rn 222 |
| 87 Fr (223) | 88 Ra 226.03 | | | | | | | | | | | | | | | | 118 Uuo (284) |

Instruções de Uso ➔ **Fórmula Molecular:**

Instruções de Uso ➔ **Número de Oxidação:**

Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 17: Tela com o alerta contendo o aviso de tente novamente.

Caso o aluno clique uma vez no elemento carbono (C), uma vez no elemento oxigênio (O) e mais uma vez no elemento oxigênio (O) que é a fórmula correta do dióxido de carbono a página ficará conforme mostrado na Figura 18.

Tabela Periódica Completa

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------|
| IA | IIA | | IIIIB | | | | | | | | | | IIIB | IIIB | IIIB | IIIB | IIIB | IIIB | VIIIA |
| 1 H 1.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.00 | | |
| 3 Li 6.94 | 4 Be 9.01 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 Ne 20.18 | | |
| 11 Na 22.99 | 12 Mg 24.31 | | | | | | | | | | | | | | | | 18 Ar 39.94 | | |
| 19 K 39.10 | 20 Ca 40.08 | 21 Sc 44.96 | 22 Ti 47.88 | 23 V 50.94 | 24 Cr 52.00 | 25 Mn 54.94 | 26 Fe 55.85 | 27 Co 58.93 | 28 Ni 58.71 | 29 Cu 63.55 | 30 Zn 65.38 | 31 Ga 69.72 | 32 Ge 72.59 | 33 As 74.92 | 34 Se 78.96 | 35 Br 79.90 | 36 Kr 83.80 | | |
| 37 Rb 85.47 | 38 Sr 87.62 | 39 Y 88.91 | 40 Zr 91.22 | 41 Nb 92.91 | 42 Mo 95.94 | 43 Tc 101.07 | 44 Ru 101.07 | 45 Rh 101.07 | 46 Pd 106.4 | 47 Ag 107.87 | 48 Cd 112.49 | 49 In 114.82 | 50 Sn 118.69 | 51 Sb 121.75 | 52 Te 127.60 | 53 I 126.90 | 54 Xe 131.29 | | |
| 55 Cs 132.91 | 56 Ba 137.34 | 57 La 138.91 | 58 Ce 140.12 | 59 Pr 140.91 | 60 Nd 144.24 | 61 Pm 144.91 | 62 Sm 150.36 | 63 Eu 151.96 | 64 Gd 157.25 | 65 Tb 158.93 | 66 Dy 162.50 | 67 Ho 164.93 | 68 Er 167.26 | 69 Tm 168.93 | 70 Yb 173.04 | 71 Lu 174.97 | | | |
| 87 Fr 223 | 88 Ra 226.03 | 89 Ac 227 | 90 Th 232.04 | 91 Pa 231.04 | 92 U 238.03 | 93 Np 237.05 | 94 Pu 244 | 95 Am 243 | 96 Cm 247 | 97 Bk 247 | 98 Cf 251 | 99 Es 252 | 100 Fm 257 | 101 Md 258 | 102 No 259 | 103 Lr 260 | | | |

Instruções de Uso ➔ **Fórmula Molecular:**

Instruções de Uso ➔ **Número de Oxidação:**

Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 18: Tela mostrando a molécula montada corretamente.

Quando o aluno terminar de montar sua “nova” molécula ele deverá clicar em Teste a Molécula e se a composição da molécula estiver correta abrirá uma nova janela de confirmação contendo algumas informações sobre a molécula em questão conforme Figura 19.

Dióxido de Carbono: CO₂

Também chamado de gás carbônico ou anidrido carbônico, nas condições ambientes é um gás, de odor ligeiramente irritante e incolor. É proveniente em sua grande parte da queima de combustíveis fósseis é o principal gás acusado de elevar as temperaturas da Terra. O acúmulo dos gases do efeito estufa na atmosfera pode provocar um número cada vez maior de enchentes, secas, tempestades violentas e ondas de calor, além de elevar o nível dos oceanos. As florestas ajudam a diminuir a quantidade de CO₂ na atmosfera porque as árvores para se desenvolver, retiram o carbono do ar; o reflorestamento, de fato, é uma boa iniciativa. Só que, além disso, também é preciso conter a queima de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo; e estancar o próprio desmatamento.

[Fechar](#)

Figura 19: Janela com informações sobre a molécula correta.

É importante que o professor atente aos seus alunos que a fórmula molecular não pode ser escrita em uma prova de escola, de vestibular ou de universidade da mesma forma que eles digitaram na caixa Fórmula Molecular do software. Por exemplo, não se escreve a fórmula molecular do dióxido de carbono como: COO e sim como CO₂. Sendo esta última, a escrita correta para a molécula do dióxido de carbono.

O professor pode optar por trabalhar neste mesmo software, com o número de oxidação (NOX) dos seguintes elementos: o cloro no ácido clorídrico, o fósforo no ácido fosfórico, o enxofre no ácido sulfúrico, o oxigênio no dióxido de carbono, o magnésio no hidróxido de magnésio, o sódio no cloreto de sódio, o carbono no metano e o mercúrio no sulfeto de mercúrio II. Sendo que para estes elementos está cadastrada a sua devida regra de número de oxidação.

Caso o professor queira trabalhar com o NOX, para que ele tenha as informações de como trabalhar com esta parte do produto, ele deverá clicar em Instruções de Uso (Figura 20) e assim, outra janela abrirá com todas as informações necessárias para sua devida utilização.

Instruções de Uso dos Número de Oxidação

1. Os números de oxidação que poderão ser trabalhados serão: Cloro, Fósforo, Enxofre, Oxigênio, Sódio, Magnésio, Carbono e Mercúrio. .
2. Digitar o número de oxidação na caixa de diálogo.
3. Após escolher o número de oxidação clique em Teste o NOX.
4. Caso o número de oxidação esteja correto abrirá uma janela de confirmação.
5. Caso não esteja correto abrirá uma janela com as regras de NOX para os elementos citados no item 1.
6. Caso queira mudar você pode clicar em apagar e começar novamente.
7. Bons estudos.

[Voltar para Tabela](#)

Figura 20: Tela com as Instruções de Uso para a Fórmula Molecular.

Quando o professor solicitar para o aluno que estiver fazendo uso do software que ele, por exemplo, digite o NOX do carbono presente na molécula do metano primeiro o aluno deverá digitar a molécula do metano corretamente na caixa intitulada Fórmula Molecular, depois ele deverá clicar na caixa Encontre o Elemento NOX para que ele possa depois, digitar o número de

oxidação do carbono na caixa intitulada NOX situada abaixo da Fórmula Molecular, se ao escrever o NOX do carbono na molécula do metano o aluno digitar qualquer número diferente de -4 aparecerá para ele as regras do número de oxidação para aquele elemento em questão (Figuras 21 e 22). Sendo que o aluno pode usar a tecla Apagar a qualquer momento.

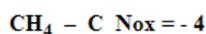
Tabela Periódica Completa

Instruções de Uso ➔ **Fórmula Molecular:**

Instruções de Uso ➔ **Número de Oxidação:**

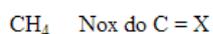
Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 21: Tela com a fórmula molecular correta do metano e número de oxidação errado para o elemento carbono.



C (família 4A)

Os elementos da família 4A podem ter o seu Nox variando entre +4 e -4 dependendo assim dos elementos que estão ligados a ele.



Nox do H (família 1A) = + 1

$$X + 1$$



$$X = - 4$$

Lembre-se que a soma dos números de oxidação dos elementos constituintes de uma molécula é igual a zero.

Figura 22: Janela com as informações sobre o número de oxidação do carbono.

A partir do momento que o aluno errar a Fórmula Molecular pedida ou o NOX ele terá a chance de convidar outro aluno da turma para ajudá-lo. Ele deverá então, apagar a molécula ou o número de oxidação errado e tentar uma

nova combinação de elementos químicos ou, um novo número de oxidação.

Caso o aluno digite o NOX correto para o elemento solicitado pelo professor aparecerá para ele uma tela o parabenizando (figura 23).

Tabela Periódica Completa

The image shows a periodic table interface with a JavaScript alert box in the center. The alert box has a title bar 'Alerta JavaScript' and contains the text 'parabéns você acertou!!!' with an 'OK' button. Below the table, there are input fields for 'Fórmula Molecular' (containing 'CHHH') and 'Número de Oxidação' (containing 'C' and '-4').

Instruções de Uso → Fórmula Molecular:

Instruções de Uso → Número de Oxidação:

Obs: Este aplicativo funciona melhor no Google Chrome.

Figura 23: Tela mostrando o número de oxidação correto para o carbono.

Como o projetor multimídia está sendo utilizado todos os outros alunos da turma poderão visualizar a forma que o aluno que está no computador, está “montando” a molécula solicitada ou o valor do número de oxidação e, se a molécula ou o número de oxidação em questão estão corretos, ou não, e ainda quando a molécula estiver correta visualizarão algumas das suas propriedades, utilizações e implicações dessa molécula no meio ambiente e estando o número de oxidação errado visualizarão suas respectivas regras.

5.2 Sugestões de Uso do Produto no Ensino

O aplicativo aqui desenvolvido poderá ser utilizado pelos professores de química de diferentes formas e também para diferentes assuntos. O professor poderá, por exemplo, escolher a forma de trabalhar. Ou ele poderá

dividir a turma em oito grupos sendo, um grupo para cada molécula ou optar por trabalhar os alunos individualmente, como descrito na metodologia. Se o professor optar por dividir a turma em grupos, deverá convidar um aluno por vez de cada grupo para fazer uso da ferramenta, sendo que o aluno deverá ser escolhido pelo grupo e poderá discutir a pergunta feita pelo professor com o seu grupo antes de se dirigir ao computador e também poderá receber auxílio do seu grupo a qualquer momento que julgar necessário.

Além de trabalhar a fórmula molecular das oito moléculas aqui propostas e o número de oxidação de alguns elementos constituintes dessas mesmas moléculas, o professor poderá utilizar o software em questão para trabalhar, por exemplo: as famílias e os períodos constituintes da Tabela Periódica; a relação entre distribuição eletrônica dos elementos químicos e a sua devida localização na Tabela; o comportamento das propriedades periódicas como, a eletronegatividade, a eletropositividade, o caráter metálico ao longo da Tabela; as ligações químicas existentes entre os átomos nas moléculas como a iônica, a covalente e a metálica; a polaridade da ligação e da molécula e também as forças intermoleculares. Essas sugestões de utilização do software podem ser feitas com as oito moléculas aqui propostas, pois, elas apresentam diferentes tipos de ligação intramolecular e intermolecular, de polaridade e de distribuição eletrônica.

O professor que optar por trabalhar os conceitos acima citados poderá seguir o Plano de ação sugerido abaixo:

Trabalhar com os elementos constituintes das oito moléculas cadastradas como, por exemplo, o sódio (Na) e analisar junto aos alunos o fato deste elemento estar situado no terceiro período da Tabela Periódica e no grupo 1 através da sua distribuição eletrônica. Este elemento por estar no estado fundamental tem o seu número atômico ($Z=11$) igual ao número de elétrons sendo a sua distribuição eletrônica segundo o Diagrama de Linus Pauling: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ e sua distribuição por níveis: $K=2, L=8, M=1$ justificando assim, que, por este elemento ter três camadas ele se encontra no

terceiro período e por ter um elétron na sua última camada (s^1) se encontra no grupo 1 da Tabela Periódica.

Analisar as propriedades periódicas dos elementos químicos como, por exemplo, a eletronegatividade que é a tendência que os elementos têm de ganhar elétrons o aluno deverá entender primeiro o que significa um elemento estar situado nos grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 da Tabela Periódica e depois entender a Regra do Octeto. Sendo que, todos os elementos que estão situados, no grupo 1 possuem 1 elétron na última camada, portanto, os elementos situados nos grupos mais altos 16 e 17 respectivamente possuem, 6 e 7 elétrons na última camada tendendo assim, a ganhar elétrons, tornando-os dessa forma, mais eletronegativos que os elementos de outros grupos. Sendo importante salientar que, os elementos situados no grupo 18 (família dos Gases Nobres) não entram na "disputa" da eletronegatividade por já possuírem 8 elétrons na sua última camada atendendo assim, a Regra do Octeto que diz que, os elementos se tornam estáveis com 8 elétrons na sua última camada com exceção ao Hidrogênio que fica estável com 2 elétrons pois adquire a configuração do Hélio que é um Gás Nobre.

Em relação às ligações químicas, a polaridade da ligação e da molécula e também as forças intermoleculares das moléculas aqui cadastradas, o professor poderá trabalhar por exemplo, com as moléculas do: NaCl , CH_4 e H_3PO_4 .

No NaCl ocorre uma ligação do tipo iônica pois, um elemento quer perder elétrons (Na) que está situado no grupo 1 possuindo um elétron na sua última camada tendendo assim, perder este elétron e o outro ganhar elétrons (Cl) que está situado no grupo 17 tendo 7 elétrons na sua última camada tendendo a ganhar um elétron. Toda ligação iônica é uma ligação polar, pois, os compostos iônicos são carregados de cargas elétricas positivas (cátions) e negativas (ânions) e, portanto, apresentam polos. Sendo sua molécula também

polar, pois, as resultantes dos seus vetores não é nula. Como se trata de uma molécula polar sua ligação intermolecular neste caso é a íon dipolo, ou seja, os íons se aproximam de forma análoga ao que acontece nas moléculas ocorre, porém em compostos iônicos, que não são moléculas, por isso não podemos chamar dipolo-dipolo, porque não são polos e sim íons efetivos reais. Cabe ressaltar que a Ligação Dipolo-Dipolo (Dipolo Permanente) ocorre em moléculas onde, não há o elemento Hidrogênio ligado nem ao Flúor, Nitrogênio ou Oxigênio (HFON).

Na molécula do CH_4 ocorrem quatro ligações covalentes comuns, pois, os dois elementos querem ganhar elétrons C (grupo 14, tendência a ganhar 4 elétrons) e H (grupo 1 - sendo o único elemento deste grupo com tendência a ganhar 1 elétron) portanto, vão compartilhar elétrons. Quanto à polaridade da ligação está, apresenta ligação covalente comum polar por se tratar de uma substância composta, mas, no entanto, a sua molécula é apolar pois, seus vetores se anulam. A sua ligação intermolecular é a Ligação de Van der Waals ou Forças de London que ocorre sempre no caso de moléculas apolares.

Já no caso da molécula do H_3PO_4 ocorrem 6 ligações covalentes comuns e uma ligação covalente dativa. As ligações covalentes comuns ocorrem entre os hidrogênios e os oxigênios e entre os oxigênios que estão ligados aos hidrogênios e o fósforo. Sendo que desta forma o fósforo que é o elemento central da molécula estará completo com 8 elétrons precisando "emprestar" um par de elétrons para o oxigênio que ainda está faltando dois elétrons fazendo desta forma, uma ligação covalente dativa. Por se tratar de uma substância composta suas ligações são polares e sua molécula também é polar, pois, as resultantes dos vetores não é nula. A sua ligação intermolecular neste caso, é a Ligação de Hidrogênio, pois, a sua molécula apresenta o elemento Hidrogênio ligado ao elemento Oxigênio.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O software em questão foi aplicado para 60 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Valença/RJ. Mas antes, os alunos foram abordados oralmente com o objetivo único de se ter uma noção do que eles conheciam sobre o conteúdo de nomenclatura dos compostos inorgânicos/orgânicos, diante disto, foi realizado uma aula expositiva na própria sala de aula sobre o assunto proposto. Após a aula expositiva é que os alunos fizeram a utilização do aplicativo que contém o mesmo conteúdo abordado na aula teórica em uma sala mais ampla da escola. É importante salientar aqui que, o aplicativo não foi utilizado como avaliador quantitativo e que os alunos estavam cientes disto a todo o momento tendo assim, o objetivo de auxiliar na construção do conhecimento. E que, inicialmente o aplicativo só continha o conteúdo de nomenclatura dos compostos sendo, este conteúdo, analisado pelos alunos em forma de questionário. O conteúdo de número de oxidação foi acrescentado posteriormente ao software com o objetivo de auxiliar a outras aulas mas, este não foi analisado pelos alunos.

Após a utilização do software os 60 alunos foram convidados a responderem um questionário composto de 10 questões que tinham por finalidade avaliar o produto sobre diversos ângulos que serão discutidos a seguir.

O interesse dos alunos diante de um "novo" estilo de aula, no início da atividade proposta, fez com que os mesmos fizessem muitas perguntas a respeito do software, como surgiu a ideia, como ele foi feito, como funcionava. Sendo explicado a eles que diante das reais dificuldades apresentadas por eles mesmos em aprender e entender a matéria de química e por estudos bibliográficos realizados e ressaltados neste trabalho, fazia-se necessário disponibilizar um caminho que tornasse as aulas mais atraentes e eficazes.

Além disso, elucidou-se que diante do cenário atual que estamos vivendo a utilização de novas tecnologias se dá por razões educacionais e não somente por interesses de mercado. E ainda foi explicado a eles a grande tendência de se inserir a tecnologia no auxílio da didática.

As primeiras quatro perguntas do questionário são relacionadas aos objetivos do software que são: o de estimular o processo de ensino-aprendizagem, a utilização de uma ferramenta diferente das aulas estritamente tradicionais com o intuito de tornar o assunto a ser compreendido mais interessante, a possível utilização da ferramenta para conteúdos diferentes dos propostos neste trabalho e a facilidade de utilização do aplicativo. Dos 60 alunos que responderam o questionário houve uma unanimidade em relação a essas quatro perguntas iniciais, conforme mostrado na figura 24 indicando dessa forma, que os alunos foram receptivos em relação à utilização do aplicativo proposto, pois, os mesmos demonstraram interesse pela nova metodologia de ensino mostrada a eles, se mostraram estimulados a aprender a matéria proposta pela professora, demonstraram curiosidade em relação, não só ao funcionamento do software, mas como também como foi construído e de como surgiu a ideia o que, corrobora com os estudos realizados por Veit e Teodoro (2002) onde afirmam a necessidade de se utilizar novas tecnologias, em especial os softwares pelos docentes em suas aulas afim de que estes possam auxiliar, facilitar, o processo ensino-aprendizagem.

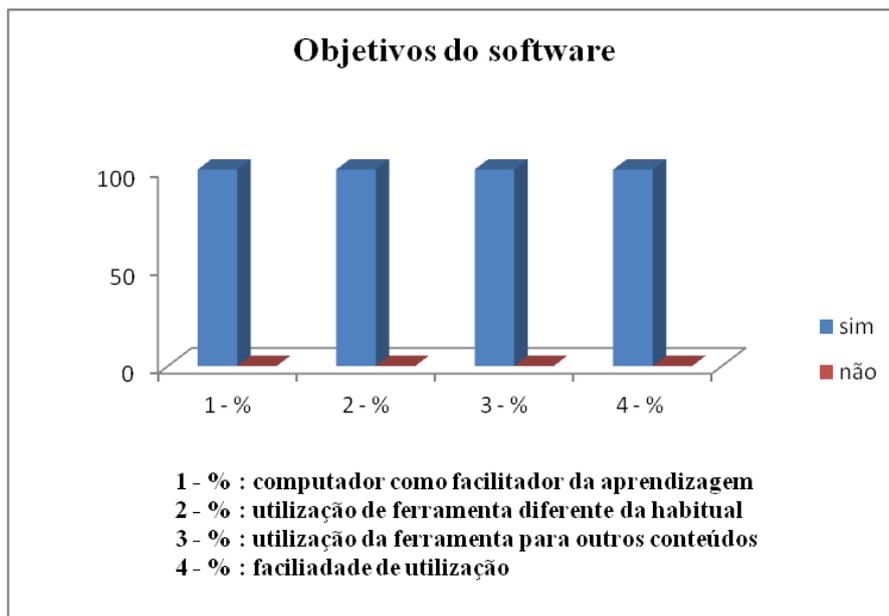


Figura 24: Perguntas relacionadas aos objetivos do software.

A quinta pergunta do questionário se refere à apresentação visual do aplicativo, sendo que 88,33% dos alunos acharam o visual muito bom e 11,67% acharam regular. Conforme mostrado na figura 25. Como a aula utilizando o aplicativo foi ministrada em um salão da escola, alguns alunos acabaram por sentar mais para a parte de trás da sala ficando assim mais distantes do quadro que estava aparecendo o software podendo desta forma, tornar a apresentação visual do mesmo prejudicada.

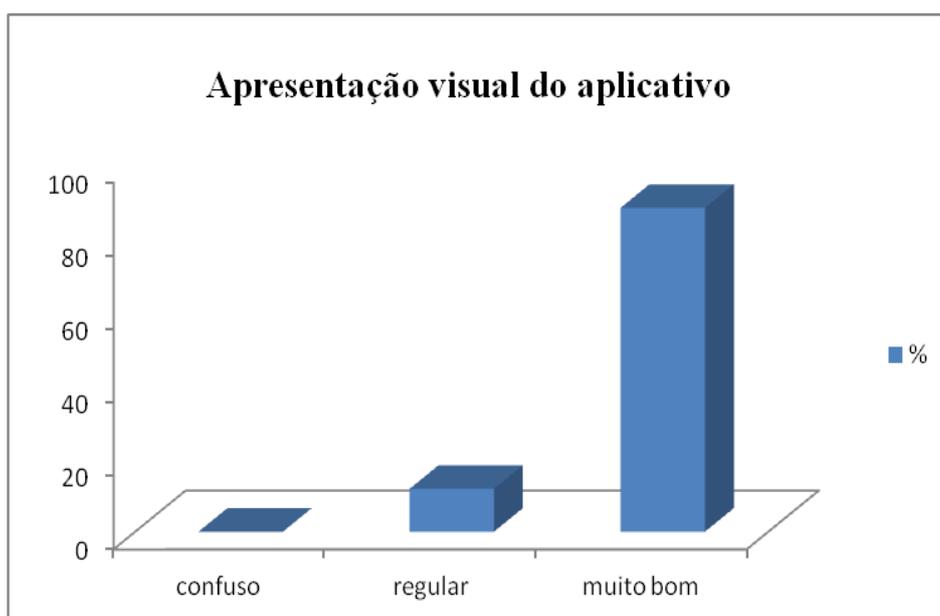


Figura 25: Pergunta realizada sobre a apresentação visual do software.

As cinco últimas perguntas do questionário visaram avaliar se o conteúdo ministrado de duas formas diferentes, sendo uma tradicional e a outra fazendo uso da TIC ficou assimilado de forma correta e significativa pelo aluno sendo que, 20% dos alunos ainda demonstraram apresentar dificuldade em relação à sexta pergunta do questionário que questionava qual o composto é um ácido inorgânico sendo que, na resposta havia dois compostos orgânicos e um composto inorgânico (figura 26).

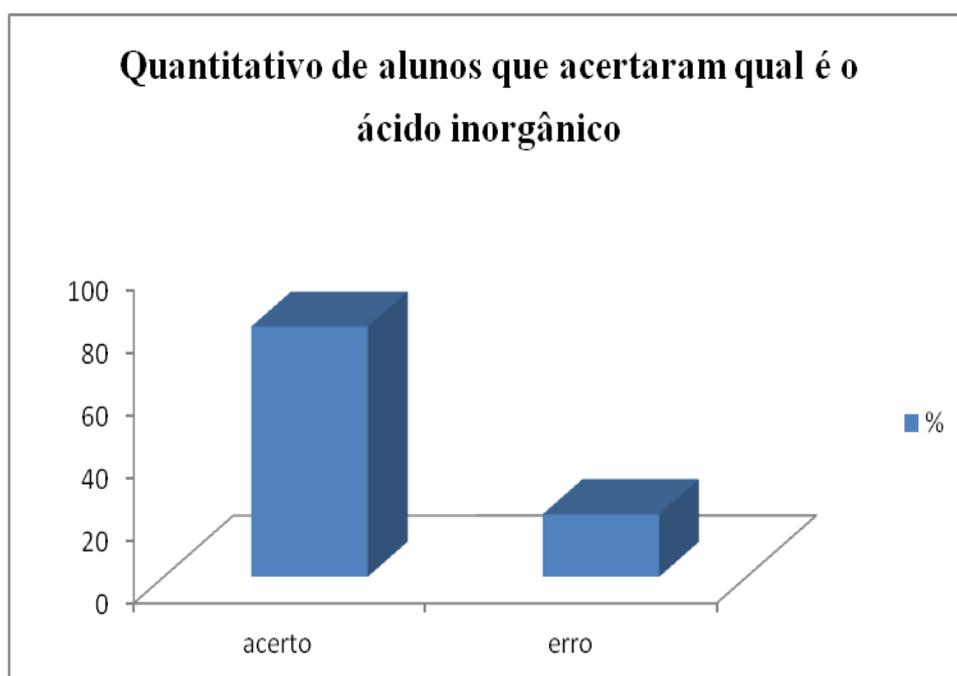


Figura 26: Pergunta relacionada a diferença entre compostos inorgânicos e orgânicos.

Por meio destas perguntas e até pela fala dos alunos ficou claro que muitos destes alunos comentavam que nem percebiam o que estavam aprendendo, pois estavam aprendendo o conteúdo proposto de forma participativa e fácil e que, a matéria fluiu de forma simples e prazerosa. Os alunos acabaram por se familiarizarem melhor com a localização dos elementos na Tabela, pois os alunos tinham que primeiro achá-los para depois clicar nos mesmos.

Esse resultado mostra uma coerência com os estudos realizados por Balbino (2005) e por Tarouco *et al.* (2004) que relatam a necessidade de uma aula menos tradicional e mais construtivista, participativa onde se possa ter troca de experiências e relações interpessoais para que, assim, o conteúdo seja assimilado de forma gradativa e eficiente.

Em relação a utilização de algumas dessas moléculas no dia a dia nenhum aluno demonstrou dificuldade conforme indicado nas figuras 27, 28, 29 e 30. Quando o aluno acertava a composição da molécula que o professor pedia para ele montar, aparecia uma caixa com algumas informações sobre a molécula em questão. Essas informações eram lidas pelo aluno que estava fazendo uso do software e todos os outros viam e ouviam as mesmas.

Como as moléculas escolhidas fazem parte do cotidiano dos alunos houve um interesse da parte destes em conhecer um pouco mais sobre elas pois, puderam observar onde as moléculas estão presentes no nosso dia a dia e como atuam. Essa relação é de extrema importância, pois quando os alunos entendem o porque do que estão estudando e como aqui, no caso, a química está presente em tudo, fica muito mais fácil para o aluno a assimilação e a utilização do conteúdo o que vai de encontro com os estudos realizados por Bernardelli (2004) que relata a importância do aluno conseguir inserir o conteúdo no seu cotidiano.

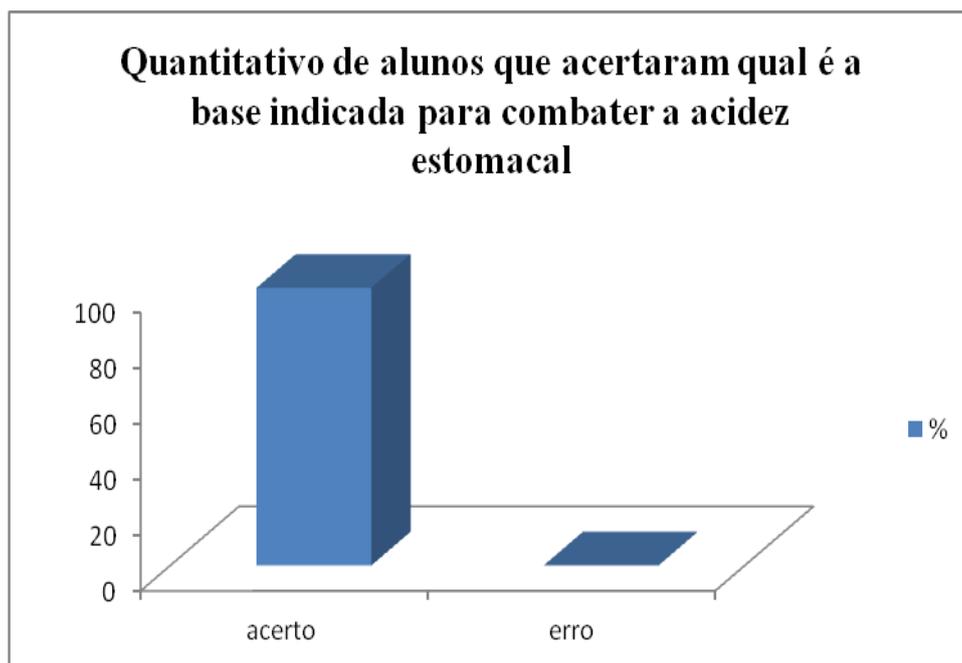


Figura 27: Pergunta relacionada a aplicação do hidróxido de magnésio no dia a dia do aluno.

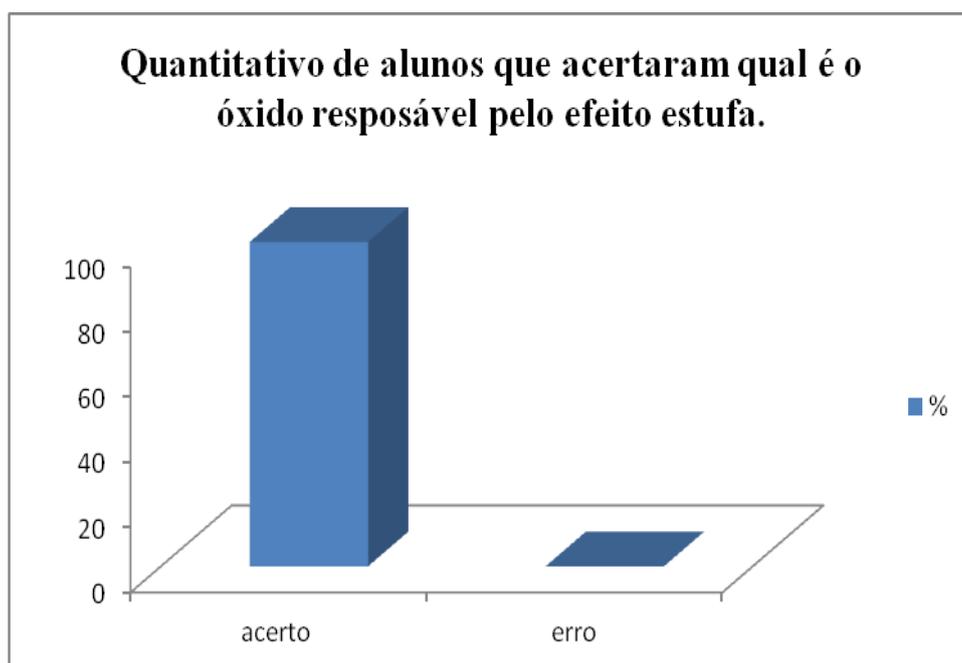


Figura 28: Pergunta relacionada a aplicação do dióxido de carbono no dia a dia do aluno.

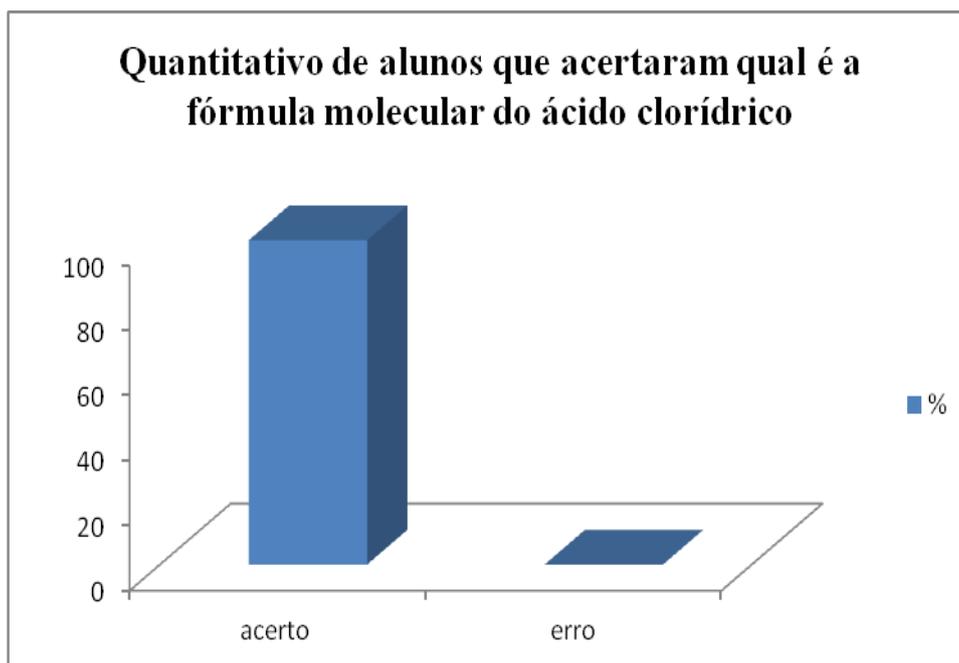


Figura 29: Pergunta relacionada a assimilação do conteúdo em relação a fórmula molecular do ácido clorídrico.

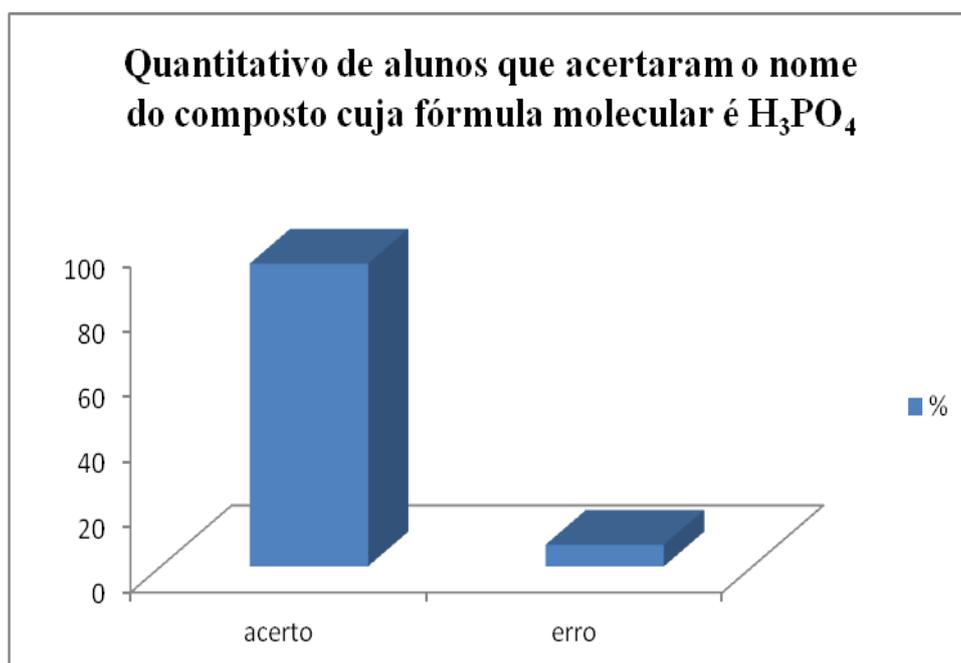


Figura 30: Pergunta relacionada a assimilação do conteúdo em relação a nomenclatura do H_3PO_4 .

Através das respostas obtidas no questionário ficou claro que a tecnologia educacional favoreceu a compreensão dos conceitos químicos, facilitando desta forma, a aprendizagem e a devida assimilação dos conceitos

já visto pelos alunos de forma motivadora com a participação efetiva dos mesmos.

A socialização, a competição "sadia", o trabalho em equipe tornaram-se instrumentos fundamentais para a motivação e para o prazer em aprender.

7. CONCLUSÃO

O software aqui desenvolvido constitui um recurso relativamente fácil de ser utilizado, pois, não precisa de um laboratório de informática, de computadores, tornando-se assim, viável a sua utilização. Podendo ser aplicado em todas as séries do ensino médio tanto de escolas públicas quanto particulares, precisando para a sua utilização somente de um projetor multimídia, de um computador e de acesso ou não a internet, se constituindo assim, de um recurso: prático, eficiente, interativo, que leva ao raciocínio e incentiva a curiosidade. A ferramenta em questão se encontra disponível na internet no endereço <<http://www.faa.edu.br/saojose/oficinas.php>> sendo que esta pode ser utilizada no modo online ou na forma de download. No entanto, o aplicativo da Tabela Periódica de Elementos Moderna deve ser utilizado no Google Chrome. Utilizou-se esse domínio por se tratar de uma página do Colégio São José de Aplicação que pertence a Fundação D. André Arcoverde, com a permissão da mesma onde, a mestrandia trabalha.

Ao utilizarem a ferramenta de ensino em questão, os alunos demonstraram aprendizado do conteúdo, entusiasmo e cooperação em relação ao uso de uma metodologia de ensino diferente das aulas tradicionais. Tratando-se de uma ferramenta que pode ser utilizada na prática pedagógica do ensino de química por ter demonstrado ser um instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem.

Observou-se que os alunos demonstraram curiosidade pelo simples fato da aula não acontecer na própria sala deles. A aula utilizando o software foi realizada em um salão que a escola possui. Essa curiosidade ajudou a despertar o interesse e a participação dos alunos.

O interesse demonstrado pelos alunos em relação ao software foi um grande colaborador para que a aula decorresse de forma extremamente satisfatória pois, os docentes queriam fazer uso do mesmo para saber de que

forma iriam ter contato com o conteúdo já conversado em sala de aula.

No início houve um pouco de timidez por parte de alguns alunos não quererem ir ao computador, utilizar o software, ou por vergonha ou por medo de errar, mas aos poucos essa timidez foi sendo vencida, pois antes do aluno se dirigir ao computador, ele dialogava e trocava informações com os colegas que estavam a sua volta. E quando este aluno errava a composição da molécula os outros alunos o ajudavam dando sugestões. Desta forma, a turma mostrou-se totalmente integrada e com vontade de acertar a composição das moléculas o que tornou a aula ainda mais dinâmica.

Os alunos demonstraram durante toda a aula estarem prontos a trabalharem com as novas tecnologias, e que a utilização destas permite que os mesmos sejam capazes de construir seu conhecimento de forma mais clara, objetiva, interativa e dinâmica proporcionando dessa forma uma visão mais ampla em relação a um determinado conteúdo e/ou conceito. Pode-se observar então, que o uso das tecnologias de informação e comunicação contribuíram desta forma para a construção de conceitos químicos.

O uso dessas tecnologias deve, no entanto, estar sempre atrelado a busca de soluções com o objetivo de promover uma melhoria do ensino-aprendizagem. Mas não podemos esquecer que estas se constituem como um importante instrumento auxiliar para a prática docente desde que utilizados adequadamente.

Devemos então, enquanto educadores, buscar uma maneira alternativa de abordar o conteúdo de forma significativa, tornando o ensino mais abrangente atraindo, assim, o interesse do estudante para o conteúdo. O professor deve ser o agente responsável pela forma como o conteúdo é abordado em sala de aula, criando suas próprias estratégias. É necessário para tal, estarmos sempre atualizados e prontos para utilizarmos em nossa prática pedagógica qualquer meio seja ele tecnológico ou não que vise auxiliar

a construção devida do conhecimento para que dessa forma, os nossos alunos se sintam aptos a exercerem suas funções na sociedade.

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Tecnologias na Educação: dos Caminhos Trilhados aos Atuais Desafios**. Bolema, Rio Claro/SP, ano 21, n. 29, 2008, p. 99 a 129. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1723/1497>> Acesso em: 15 nov. 2012.

ALMEIDA, Nadja Patrícia Gonçalves da Silva e OLIVEIRA, Maria Marly de, 2011. Professores Leigos no Ensino de Química: Trajetória e Novas Perspectivas de Formação. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

AMORIM, Elisabeth Gomes; BERTOSO, Eunice Barros Ferreira. A Influência da Família no Rendimento Escolar. **Psicopedagogia online**, 2012. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/new1_artigo.asp?entrID=1457> Acesso em: 29 maio 2012.

ANDRADE, Rodrigo Pinto de *et al.* O uso de TIC na Disciplina de Química: Análise de um Simulador para o Ensino de Petróleo. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, artigo n. 207, Ponta Grossa/PR, 2010. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais2010/artigos/Ens_Qui/art207.pdf> Acesso em: 05 fev. 2012.

ANTUNES, Celso. Novas Maneiras de Ensinar, Novas Maneiras de Aprender. In: ENCONTRO TEMÁTICO REGIONALIZADO, Marília/SP, 2007. Disponível em <http://www.escolainterativa.com.br/canais/20_encontros_tem/2007/bh/Texto%20Reflexivo%20BH.pdf> Acesso em: 25 jan. 2012.

ARAÚJO, Gracieli. Xavier; BARROSO, Roney. Ramos. **A importância da Aplicação de Jogo Pedagógico Passa e Repassa na Aprendizagem de Cálculo Estequiométrico na Disciplina de Química no Ensino Médio**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, 2011.

ARROIO, Agnaldo *et al.* O show da Química: Motivando o Interesse Científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27876.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2011.

ÁTOMO e MEIO. Tabela Periódica, 2009. Disponível em: <<http://atomoemeio.blogspot.com.br/2009/09/tabela-periodica-da-iupac.html>> Acesso em: 25 jul. 2012.

BALBINO, Margarete Cristina. Uso de Modelos, numa Perspectiva Lúdica, no Ensino de Ciências. In: **Anais** do IV ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA. UNIVATES, Lajeado/RS, 2005. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/Artigos/perspectiva_ludica.pdf> Acesso em: 15 dez. 2011.

BALMANT, Ocimara; CARRASCO, Luis. Professores Culpam Alunos e Famílias por Baixo Rendimento dos Estudantes. Especial para o Estado - **O Estado de São Paulo**, 2012. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,professores-culpam-alunos-e-familias-por-baixo-rendimento-dos-estudantes--,888683,0.htm>> Acesso em: 26 jun. 2012.

BARROSO, Alicia. Melhores Alunos da Rede são Premiados com Notebooks. **Secretaria de Estado de Educação - SEEDUC**, 2011. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=623022>> Acesso em: 22 dez. 2012.

BERNARDELLI, Marlize Spagolla. Encantar para Ensinar- um Procedimento Alternativo para Ensinar Química. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA. Congresso brasileiro e encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1., 4., 9., Foz do Iguaçu/PR. Anais...Centro Reichiano, 2004.

BINSFELD, Silvia Cristina *et al.* A confecção e Utilização da Tabela Periódica como Foco de Aprendizagem no Ensino Médio. In: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E INOVAÇÕES. Universidade Federal de Uberlândia e Escola Estadual Antonio Souza Martins. Ituiutaba/MG, 2011. Disponível em <http://www.colectivoeducadores.org.ar/cd_6to_encuentro/_pages/pdf/eje_1/pdf_1_brasil/B038.pdf> Acesso em: 24 jun. 2012.

BONA, Berenice de Oliveira. 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. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf> Acesso em: 30 mar. 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde: Ensino de Primeira à Quarta Série**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999. Disponível em:<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/linguagens02.pdf> Acesso em: 01fev. 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 2005.

BRITO, Glaucia da Silva. Tecnologias para Transformar a Educação. **Educar em Revista**, n.28, Curitiba/PR, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602006000200018&script=sci_arttext&tlng=en> Acesso em: 15 jan. 2012.

BRITO, Glaucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e Novas Tecnologias - Um Re-pensar**. 2. ed. rev, atual e ampl. Curitiba/PR. Editora XIBPEX, 2008, 139p.

CAETANO, Luciana Maria. **Relação Escola e Família: uma Proposta de Parceria**. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.seufuturonapratica.com.br/intellectus/_Arquivos/Jul_Dez_03/PDF/Luciana.pdf> Acesso em: 02 jul. 2012.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, v.23, n.2, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2012.

CARUSO, Francisco *et al.* Uma Proposta de Ensino e Divulgação de Ciências Através dos Quadrinhos. Oficina "SCIENCE EDUCATION THROUGH COMICS", "ICSU CONFERENCE ON SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION", Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.nre.seed.pr.gov.br/irati/arquivos/File/BIOLOGIA/quadrinhos_em_ciencias.pdf> Acesso em: 10 jan. 2013.

CARVALHÊDO *et al.* Química em quadrinhos: Inovações no ensino. SIMPEQUI - 10^o SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 2012. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/270-11143.html>> Acesso em: 02 março 2013.

CARVALHO, Maria Eulina Pessoa de. Relações entre Família e Escola e suas Implicações de Gênero. **Cadernos de Pesquisa**, n.110, p.143-155, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cp/n110/n110a06.pdf>> Acesso em: 04 fev. 2012.

CARVALHO, Marília Sá; PINA, Maria de Fátima de; SANTOS, Simone Maria dos. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. Brasília/DF. Editora: Organização Panamericana de Saúde - Ministério da Saúde, 2000, 124p.

CETICa. **TIC Domicílios e Usuários 2011- Total Brasil**. Acesso às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), 2011. Proporção de Domicílios com Computador. Disponível em: <<http://cetic.br/usuarios/tic/2011-total-brasil/rel-geral-01.htm>> Acesso em: 27 nov. 2013.

CETICb. **TIC Educação 2010 - Professores**. Perfil do usuário de computador e Internet. Frequência de uso do Computador e da Internet em Locais Específicos. Disponível em: <<http://www.cetic.br/educacao/2010/p-perf-usuar08.htm>> Acesso em: 27 nov. 2013.

CHECHIA, Valéria Aparecida; ANDRADE, Antônio dos Santos. O Desempenho Escolar dos Filhos na Percepção de Pais de Alunos com Sucesso e Insucesso Escolar. **Estudos de Psicologia**, v.10, n.3, p.431-440, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v10n3/a12v10n3.pdf>> Acesso em: 07 fev. 2012.

CUNHA, Marcia Borin. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v.34, n.2, p.92-98, 2012. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf> Acesso em: 23 jul. 2012.

DALL'ORTO, Hilda Léa Rabello. **Do Professor Técnico ao Professor Reflexivo: Contribuições e Limitações da Didática e da Prática de Ensino na Formação Docente em Química**. 1999. 103p. Dissertação - Universidade Estadual de Campinas/SP, Faculdade de Educação, 1999. Disponível em: <http://200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/Image/conteudo/artigos_teses/Qu%EDmica/dissDallorto.pdf> Acesso em: 06 mar 2012.

EICHLER, Marcelo e DEL PINO, José Claudio. Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. **Química Nova**, v.23, n.6, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n6/3542.pdf>> Acesso em: 25 fev. 2012.

FERNANDES, Lúcia e WERNER, Cláudia Maria Lima. **Sobre o Uso de Jogos Digitais para o Ensino de Engenharia de Software**. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://fees.inf.puc-rio.br/FEESArtigos/artigos/artigos_FEES09/FEES_3.pdf> Acesso em: 16 nov. 2012.

FERNANDES, Roosevelt S. *et al.* **Uso da Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão em Aplicações Ligadas às Áreas Educacional, Social e Ambiental**. Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf> Acesso em: 07 maio 2012.

FERREIRA, Vítor F. As Tecnologias Interativas no Ensino. **Química Nova**, v.21, n.6, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n6/2913.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2012.

FIALHO, Neusa Nogueira. Os Jogos Pedagógicos como Ferramenta de Ensino. ÁREA TEMÁTICA: EDUCAÇÃO: TEORIAS, METODOLOGIAS E PRÁTICAS, Paraná, 2010. <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf>. Acesso em: 27 jun.2012.

FONSECA, Karina de Mello Guimarães. **Representações Sociais da Internet por Adolescentes Escolares Associadas a Hábitos Tendenciosos em Adicção à Internet**. Grupo de Estudos dos Gêneros do Discurso – GEGe – Círculo– Rodas de Conversa Bakhtiniana – Caderno de Textos e Anotações. Universidade de São Carlos: Pedro & João Editores, 2009, 420p.

GAZE, Isabella Paula. **Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá: Uma Escola Proletária nos Anos de Chumbo**. 2012. Disponível em: <http://www.encontro2012.historiaoral.org.br/resources/anais/3/1340418124_A_RQUIVO_etevmhistoral.pdf> Acesso em: 25 nov 2012.

G1 Vestibular e Educação. Disponível em: <http://g1.globo.com/vestibular-educacao/noticia/2011/05/professores-buscam-alternativas-para-fazer-alunos-gostarem-de-quimica.html?utm_source=g1&utm_medium=email&utm_campaign=sharethis> Acesso em: 25 mai 2011.

GOBBI, Beatriz Christo. **Gestão Ambiental como Prática Social: uma Análise dos Sentidos da Interação Organização e Meio Ambiente**. 2005, 126p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras/MG, 2005. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_gestao_ambiente_9163.pdf> Acesso em: 13 abril 2012.

GODOI, Thiago Andre de Faria; OLIVEIRA, Hueder Paulo Moisés de; CODOGNOTO, Lúcia. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v.32, n.1, 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/05-EA-0509.pdf> Acesso em: 25 jul. 2012.

GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Arq^a Simara Callegari, 33p., São Paulo: Edusp, 1998. Disponível em: <http://d.yimg.com/kq/groups/14480544/387615933/name/energia_meio_ambiente_e_desenvolvimento.pdf> Acesso em: 25 jan. 2012.

GOMES, Ana Paula Wendling. Percepção Ambiental dos Alunos da Faculdade de Viçosa – FDV. In: SEMANA ACADÊMICA DE MEIO AMBIENTE: GESTÃO, EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, v.1, p.1-6. Viçosa/MG, 2007. Disponível em: <http://correio.fdvmg.edu.br/downloads/SemanaAcademica2007/Anais_Artigos/Percep%E7%E3o_Ambiental_Alunos_FD.V.pdf> Acesso em: 27 abril 2102.

JESUS, Tânia Silva Nascimento de; SANTOS, Lenalda Dias dos; PITANGA, Ângelo Francklin. Introdução ao Estudo de Equilíbrios Químicos Por Meio da Execução de uma Atividade Experimental Baseada na Teoria Eletrolítica de Arrhenius. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”. São Cristovão/ SE, 2011.

JUNIOR, Wanderley Carreira de Souza. **“Química em Geral” A partir de uma Tabela Periódic no Microsoft Excel: uma Estratégia de Ensino de Química na Educação Básica.** 2010, 142f.

JUNIOR, João Batista Bottentuit; COUTINHO, Clara Pereira. Projecto e Desenvolvimento de um Laboratório Virtual na Plataforma Moodle. V CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 2007. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6504/1/015.pdf>> Acesso em: 02 de março 2013.

LEITE, Eliane Gonçalves; GOMES, Haydê Morgana Gonzaga. O Papel da Família e da Escola na Aprendizagem Escolar. Uma análise na Escola Municipal José Teobaldo de Azevedo no Município de Limoeiro-PE. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE SENAC, Recife/PE, 2008. Disponível em: <http://www.pe.senac.br/ascom/faculdade/edital/IIEncontro/cd/O_PAPEL_DA_FAMILIA.pdf> Acesso em: 10 abril 2012.

LEITE, Rosana Franzen; RODRIGUES, Maria Aparecida. Educação Ambiental: Reflexões sobre a Prática de um Grupo de Professores de Química. **Ciência e Educação**, Bauru/SP, v.17, n.1, p.145-161, 2011. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2510/251019455010.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2012.

LENARDÃO, Eder João *et al.* "Green chemistry" - Os 12 Princípios da Química Verde e sua Inserção nas Atividades de Ensino e Pesquisa. **Química Nova**, v.26 n.1, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000100020> Acesso em: 10 jun. 2012.

LIMA, Diogo Gomes e. **O Uso da Informática no Ensino de Biologia e Ciências**. 2011, 26p. Monografia. Consórcio Setentrional de Educação a Distância. Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Curso de Licenciatura em Biologia a Distância. Brasília, 2011. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/1740/1/2011_DiogoGomeseLima.pdf> Acesso em: 15 fev. 2012.

LIRA, Júlio César Lima. **História da Tabela Periódica**. InfoEscola- Navegando e Aprendendo, 2010. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/historia-da-tabela-periodica/>> Acesso em: 05 abril 2012.

LUCENA, Marisa. **Diretrizes para a Capacitação do Professor na Área de Tecnologia Educacional: Critérios para a Avaliação de Software Educacional**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <http://www.inf.pucrs.br/~marciabc/20072/infoesp/apoio/formacaoprofs_avaliacaoSW.pdf> Acesso em: 18 abril 2012.

MACEDO, Renato Luiz Grisi *et al.* **Pesquisas de Percepção Ambiental para o Entendimento e Direcionamento da Conduta Ecoturística em Unidades de Conservação**. Universidade Federal de Lavras/MG – Departamento de Ciências Florestais, 2010. Disponível em: <<http://www.physis.org.br/ecouc/Artigos/Artigo50.pdf>> Acesso em: 21 jun. 2012.

MARQUES, Carlos Alberto *et al.* Visões de Meio Ambiente e suas Implicações Pedagógicas no Ensino de Química na Escola Média. **Química Nova**, v.30, n.8, p.2043-2052, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a43v30n8.pdf>> Acesso em: 03 jun. 2012.

MARTURANO, Edna Maria. O Inventário de Recursos do Ambiente Familiar. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.19, n.3, Porto Alegre/RS, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v19n3/a19v19n3.pdf>> Acesso em: 29 maio 2012.

MARTURANO, Edna Maria; ELIAS, Luciana, Carla dos Santos; D'AVILA-BACARJ, Keiko Maly Garcia. Recursos e Adversidades no Ambiente Familiar de Crianças com Desempenho Escolar Pobre. **Paidéia**, v.15, n.30, p.43- 55, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v15n30/07.pdf>> Acesso em: 02 jul. 2012.

MEDEIROS, Miguel de Araujo. A informática no Ensino de Química: Análise de um Software para o Ensino de Tabela Periódica. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, Curitiba/PR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0749-2.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2012.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (org.). **Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a Prática**. Maceió/AL. EDUFAL, 210p., 2002.

MESSEDER, Jorge Cardoso; RÔÇAS, Giselle. **O Lúdico e o Ensino de Ciências: um Relato de Caso de uma Licenciatura em Química**. In: Programa Stricto Sensu em Ensino de Ciências, Instituto Federal do Rio de Janeiro, 2009.

NASCIMENTO, Tatiana. Computador com Acesso a Internet é Bem Durável Mais Comprado no País. **Jornal Hoje**, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2012/09/computador-com-acesso-internet-e-bem-duravel-mais-comprado-no-pais.html>>. Acesso em: 22 set. 2012.

NASCIMENTO, Renata Mara de Moura *et al.* Embalagem Cartonadas Longa Vida: Lixo ou Luxo?. **Química Nova na Escola**, n.25, p.3-7, 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2012.

NIC.br. **Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br**. Imprensa, 2011. Disponível em: <<http://www.nic.br/imprensa/releases/2011/rl-2011-21.htm>> Acesso em: 01 março 2013.

NOGUEIRA, Fernanda. **G1 - Educação**, 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2011/08/apenas-4-das-escolas-publicas-tem-computador-em-classe-diz-pesquisa.html>> Acesso em: 01 março 2013.

PASSONI, Luis César *et al.* Relatos de Experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência no Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Norte Fluminense. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 201-209, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/06-PIBID-66-12.pdf>. Acesso em: 02 março 2013.

POLONIA, Ana da Costa; DESSEN, Maria Auxiliadora. Em Busca de uma Compreensão das Relações entre Família e Escola Relações Família-Escola. **Psicologia Escolar e Educacional**, v.9, n.2, p.303-312, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v9n2/v9n2a12.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2012.

PRADO, Alexandre G. S. Química Verde, os Desafios da Química do Novo Milênio. **Química Nova**, v.26, n.5, p.738-744, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n5/17210.pdf>> Acesso em: 22 mar. 2012.

RIBEIRO, Angela. A.; GRECA, Ileana. M. Simulações Computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: uma Revisão de Literatura Publicada. **Química Nova**, v.26, n.4, p.542-549, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n4/16437.pdf>> Acesso em: 25 jan. 2012.

RICARDO, Elio Carlos; ZYLBERSZTAJN, Arden. O Ensino das Ciências no Nível Médio: um Estudo sobre as Dificuldades na Implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.19, n.3, p.351-370, 2002.

RICHTER, Elenir Maria. **Percepção Ambiental do Parque Urbano Integrado Elso Pilau, Município de Giruá-RS**. 2008, 174p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/14872>> Acesso em: 23 jun. 2012.

SANTOS, Danilo Oliveira *et al.* Softwares educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização. XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, Brasília/DF, 2010. Disponível em: <<http://www.xvенеq2010.unb.br/resumos/R0981-1.pdf>> Acesso em: 06 mar 2013.

SANTOS, Ederson Miranda dos. **Educação Ambiental no Ensino de Química: Propostas Curriculares Brasileiras**. 2012, 147p. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro/SP, 2012. Disponível em: <<http://200.145.33.36/Home/Programas/Educacao/Dissertacoes2011/Edeson%20Miranda%20dos%20Santos.pdf>> Acesso em: 23 jun 2012.

SANTOS, Gladston; LIMA, Fernanda Santos. Observação do Comportamento de Alunos da 1ª Série do Ensino Médio nas Aulas de Química em Três Escolas Distintas. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE. São Cristovão/SE, 2011. Disponível em: <<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%206/PDF/Microsoft%20Word%20-%20OBSERVAcao%20DO%20COMPORTAMENTO%20DE%20ALUNOS.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2012.

SANTOS, Santa Marli Pires dos (org). **O Lúdico na Formação do Educador**. 6ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

SCAFI, Sérgio Henrique Frasson. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, 2010. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/07-RSA-8709.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2013.

SERRES, Michel (org). **Elementos para uma História das Ciências**, 3 vols., Lisboa, Terramar , 1989.

SILVA *et al.* FANATICOS da Química: **O Teatro Científico como Ferramenta no Ensino de Química**. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, 2010. Disponível em: <<http://aquimbrasil.org/congressos/2010/arquivos/T42.pdf>> Acesso em: 02 de março 2013.

SILVA, Airton Marques da. **Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente**. RQI - 2º trimestre 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>>. Acesso em: 01 de março 2013. (artigo)

SILVA, Flávia Martins; LACERDA, Paulo Sérgio Bergo de; JÚNIOR, Joel Nunes. Desenvolvimento Sustentável e Química Verde. **Química Nova**, v.28, n.1, p.103-110, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v28n1/23046.pdf>> Acesso em: 20 maio 2012.

SILVA, Víctor Agostinho Marques da; ALMEIDA, Maria Angela Vasconcelos de. A Construção Histórica da Tabela Periódica Visando Orientar Ações Didático-Pedagógicas. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – UFRPE: Recife/PE – JEPEX, 2010. Disponível em: < <http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos/0001/R1550-1.PDF>> Acesso em: 12 mar. 2012.

SILVEIRA, Marcelo Pimentel da; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. A Música e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 28, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/07-RSA-2107.pdf>> Acesso em: 01 de março de 2013.

SOARES, José Francisco; COLLARES, Ana Cristina Murta. Recursos Familiares e o Desempenho Cognitivo dos Alunos do Ensino Básico Brasileiro. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v.49, n.3, p.615 a 481, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/dados/v49n3/a07v49n3.pdf>> Acesso em: 28 jan. 2012.

SOUSA, Adriane. **O Professor e a Tecnologia Interativa: uma Parceria por uma Aprendizagem Colaborativa**. In: Aprendizagem e Autoria, 2011. Disponível em: <<http://autoriaeaprendizagem.blogspot.com.br/2011/12/2011-o-professor-e-tecnologia.html>> Acesso em: 15 mar. 2012.

TABPERIODICAEDUC, 2012. < <http://tabperiodicaeduc.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 29 abril 2013.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach *et al.* Jogos Educacionais. In: NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, CINTED, UFRGS, 2004. Disponível em: < http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf> Acesso em: 15 maio 2012.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C; CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos dos Elementos Químicos. **Química Nova**, v. 20, n. 1, p. 103-117, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n1/4922.pdf>> Acesso em: 28 maio 2012.

TRASSI, Rosana Cristina Manharello *et al.* Tabela periódica Interativa: “um estímulo à compreensão”. **Technology: Acta Scientiarum**, Maringá/PR, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001. Disponível em: < <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/2757>> Acesso em: 28 maio 2012.

TRIGUEIRO, André (coord). **Meio Ambiente no Século 21- 21 ambientalistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5ª edição, Campinas/SP: Armazém do Ipê (autores associados), 2008, 91p.

VALENTE, José Armando (org). **Análise dos Diferentes Tipos de Softwares Usados na Educação**. O computador na sociedade do conhecimento, Ministério da Educação, Secretaria da Educação a Distância, Programa Nacional de Informática na Educação. Coleção Informática para a mudança na Educação, 1999, 116p.,. Disponível em: <http://orientacoestccpeadprof.doris.pbworks.com/f/O+computador+na+sociedade+do+conhecimento__Jos%C3%A9+Armando+Valente.pdf#page=71> Acesso em: 14 fev. 2012.

VAVASSORI, Fabiane Barreto; RAABE, André Luís. Alice. **Organização de Atividades de Aprendizagem Utilizando Ambientes Virtuais: Um Estudo de Caso**. Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. Edições Loyola. 2ª edição. 505p. 2003.

VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino/ Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/producao/PCEM_modelagem_Veit_Teodoro.PDF> Acesso em: 25 out. 2011.

VEJA – Ciência, 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/a-evolucao-da-tabela-periodica>>. Acesso em: 25 abril 2013.

VILA NOVA, Ana Cristina Frutuoso; ALMEIDA, Diana Patrícia Gomes de; ALMEIDA, Maria Angela Vasconcelos de. Marcos Histórico da Construção da Tabela Periódica e seu Aprimoramento. In: IX JEPEX/UFRPE, Pernambuco, CD-ROM, no RO249-3, 2009.

APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA

Identificação do responsável pela execução da pesquisa:

| |
|--|
| Título do Projeto: Uso da Tabela Periódica como aplicativo para o Ensino de Química. |
| Coordenador do Projeto: Juliana Arbex Montenegro |
| Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 2453-4719 ou (24) 8111-3707 |
| Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Pró-reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão - Prédio 3, sala 5 Campus Olezio Galotti - Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda - RJ. CEP: 27240-560 |

2- Informações ao responsável:

(a) O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo Avaliar o uso de uma Tabela Periódica Interativa como material didático para melhorar o aprendizado na disciplina de química.

(b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre o procedimento.

A professora de química da turma irá dar uma aula sobre os nomes dos compostos químicos mais comuns no nosso dia a dia.

A seguir cada aluno da turma incluindo o menor sob sua responsabilidade, será convidado a utilizar o computador onde haverá uma Tabela Periódica e esse aluno montará uma molécula de acordo com o pedido da professora clicando nos elementos químicos presentes na Tabela.

Depois dessa aula todos os alunos que participaram da aula utilizando o computador responderão a um questionário composto de 10 questões objetivas e esse questionário será aplicado por um(a) outro(a) professor(a) que não é professor da turma.

Esse questionário não será utilizado para compor a nota dos alunos. Somente será utilizado para fins de aprimoramento do material didático.

(c) O menor sob sua responsabilidade poderá recusar a participar da pesquisa e poderá abandonar o procedimento em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante o procedimento que o aluno estiver utilizando o computador ele poderá recusar a responder qualquer pergunta que por ventura lhe causar algum constrangimento ou até mesmo, não responder ao questionário.

(d) A sua participação como voluntário, ou a do menor pelo qual você é responsável, não auferirá nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa. ou menor.

(e) A sua participação ou a do menor sob sua responsabilidade poderá envolver os seguintes riscos: **Não tem risco.**

(f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante ou seu responsável o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometer-lo.

(g) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.

(h) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Valença, ____ de _____ de 20____.

Aluno: _____

Responsável: _____

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO

1) O uso do computador facilitou o aprendizado da matéria apresentada pela professora?

() Sim () Não

2) É interessante para o aprendizado a utilização de uma ferramenta diferente do habitual?

() Sim () Não

3) Você gostaria de ter outros conteúdos utilizando este tipo de tecnologia?

() Sim () Não

4) Você achou fácil a utilização do aplicativo?

() Sim () Não

5) O que você achou da apresentação visual do aplicativo?

() Confuso () Regular () Muito bom

6) Qual composto abaixo é um ácido inorgânico?

() C_2H_5OH () CH_3OH () H_2SO_4

7) Qual base abaixo é indicada para combater a acidez estomacal?

() NH_4OH () $Mg(OH)_2$ () $NaOH$

8) Qual óxido abaixo é um dos responsáveis pelo efeito estufa?

() CaO () Fe_2O_3 () CO_2

9) Qual a fórmula molecular correta para o ácido clorídrico?

() HCN () HCl () HBr

10) Qual o nome do composto que apresenta fórmula molecular H_3PO_4 ?

() ácido fosforoso () ácido fosfórico () ácido hipofosforoso

ANEXO 1: DIREITOS AUTORAIS



Termo de Direitos Autorais

Venho por meio desta, esclarecer que os direitos autorais da ideia do software utilizando a tabela periódica, pertence à Juliana Arbex, cujo é detentora da ideia principal, coube a nós única e exclusivamente o desenvolvimento dos códigos e layouts para o projeto final, portanto fica aqui nosso registro de não detentores dos direitos autorais do mesmo.

Valença, 18 de junho de 2012.



Priscila Meirelles Nunes dos Santos



Carlos Henrique de Almeida Oliveira (Kaick)

ANEXO 2: EXECUÇÃO DO SOFTWARE



Relatório de desenvolvimento de um software utilizando a Tabela Periódica

Foi realizada uma reunião, onde foi proposto o desenvolvimento de um software com a finalidade de mostrar o uso das funções da tabela periódica. A mesma foi projetada no programa Dreamweaver CS5 juntamente com a linguagem de programação Java Script, com codificação em HTML.

Foi usado um algoritmo independente, que foi desenvolvido exclusivamente para as funções da tabela, onde clicando nos elementos relacionados, o resultado correto da combinação dos mesmos, resultará em uma breve descrição das moléculas químicas. Em caso de erro nas combinações pré-estabelecidas dos elementos, o usuário deverá tentar outra vez.

Em caso de dúvidas, o usuário poderá contar com o apoio de um pequeno manual de instruções encontrado abaixo da tabela periódica, sendo que para acessá-lo basta dar um clique no link “Instruções de uso”.

O desenvolvimento desse projeto teve duração de aproximadamente 20 dias, somando reunião, escopo do projeto, codificação, teste e resultado final.

Valença, 18 de junho de 2012.

Priscila Meirelles Nunes dos Santos

Carlos Henrique de Almeida Oliveira (Kaick)