

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA  
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**WELLINGTON DOUGLAS RAMOS FERNANDES**

**A CRIAÇÃO DE UM WEBSITE PARA A APRENDIZAGEM DA  
ESTEQUIOMETRIA NO ENSINO MÉDIO.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2011**

**WELLINGTON DOUGLAS RAMOS FERNANDES**

**A CRIAÇÃO DE UM *WEBSITE* PARA A APRENDIZAGEM DA  
ESTEQUIOMETRIA NO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Bacharelado em Química e licenciatura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Ms. Edilson da Silva Ferreira

Pato Branco – PR  
2011

# TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **a criação de um *website* para a aprendizagem da estequiometria no ensino médio** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° **009L2** de 2011.

Fizeram parte da banca os professores.

Ms. Edilson da Silva Ferreira

Henrique Emilio Zorel Junior

Elídia Aparecida Vetter Ferri

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família por sempre me apoiar.

Ao meu orientador, Ms. Edilson da Silva Ferreira, pela dedicação e ajuda na formulação deste trabalho.

O professor Clóvis Giulian, por autorizar a realização do trabalho.

Ao Colégio Estadual Professor Agostinho Pereira, por ceder o espaço para a aplicação do trabalho.

Todos os alunos que se dispuseram a participar das aulas.

## EPÍGRAFE

O fracasso é a oportunidade de começar de novo com mais inteligência e redobrada vontade (Ford, Henry 1922).

## RESUMO

O estudo deste trabalho baseou-se em criar um website de química contendo conteúdos de estequiometria básica, com o objetivo de melhorar a compreensão dos alunos sobre este assunto. Este trabalho foi realizado com alunos do Ensino Médio do Colégio Professor Agostinho Pereira em Pato Branco - PR. Cada aluno utilizou um computador com acesso a internet ao invés de utilizar um livro, para acompanhar os conteúdos. A metodologia diferenciada foi utilizada para atrair a atenção dos alunos e tornar as aulas menos cansativas e mais dinâmicas. Os resultados encontrados foram satisfatórios, notando-se uma melhora dos alunos na aprendizagem e compreensão dos conteúdos trabalhados. A média das notas das avaliações antes do website foi de 4,2, após o uso passou para 7,8. O resultado do questionário dos alunos indicou a aprovação da metodologia utilizando o website na sala de aula.

**Palavras-chave:** internet, website, química, estequiometria,

## ABSTRACT

The study of this work is related to the creation of a website containing content of chemical stoichiometry basic, with the goal of improving student understanding of this subject. This work was done with high school students of the College Professor Agostinho Pereira Pato Branco - PR. Each student used a computer with Internet access instead of using a book to accompany the content. A different methodology was used to attract students' attention and make lessons more dynamic and less tiring. The results were satisfactory, noting an improvement in students' learning and understanding the content worked. The average grade of the assessments before the site was 4.2, after using 7.8 for now. The result of the survey of students indicated approval of the methodology using the website in the classroom.

**Keywords:** internet, website, chemistry, stoichiometry,

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da unidade de massa atômica.....	21
Figura 2 – Fórmula da molaridade .....	22
Figura 3 – Menus dos conteúdos teóricos.....	28
Figura 4 – Menus dos exercícios disponíveis .....	30
Figura 5 – Menu das curiosidades da química.....	31
Figura 6 – Menu dos downloads de programa relacionados com a química.....	32
Figura 7 – Menu Dúvidas .....	32
Figura 8 - Desafio da Quimik.....	33
Figura 9 – Convite do minicurso.....	34
Figura 10 - Layout do site de física .....	42



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo médio mensal de navegação na internet em 2009 no Brasil.....	18
Tabela 2 - Proporcionalidade em massa da síntese da água .....	24
Tabela 3 - Comparativo entre as notas da 1° e 2° Avaliação .....	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Notas dos alunos antes e após uso do quimik .....	40
Gráfico 2 - Porcentagem das notas do site adoro física .....	43

## LISTA DE ABREVIACÕES

ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
HTML	HyperText Markup Language
IBASE	Instituto Brasileiro de Anises Sociais e Econmicas
IP	Internet Protocol
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
PoPs	Pontos de Presença
MEC	Ministério da Educação
UCA	Um Computador Por Aluno
WAIS	Wide Area Information Serve
WWW	World Wide Web

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1 A HISTÓRIA DA INTERNET .....	16
2.2 DADOS DA INTERNET NO BRASIL.....	17
2.2.1 Número de usuários e Internautas ativos .....	17
2.2.2 Tempo médio de navegação .....	18
2.3 O ENSINO E A INTERNET .....	18
2.4 FÓRMULA QUÍMICA.....	20
2.5 MASSA ATÔMICA .....	20
2.6 MASSA MOLECULAR .....	21
2.7 MOL .....	21
2.8 CONSTANTE DE AVOGADRO.....	22
2.9 MASSA MOLAR .....	23
2.10 LEI DE LAVOISIER .....	23
2.11 LEI DE PROUST .....	23
2.12 LEI DE GAY-LUSSAC.....	24
2.13 ESTEQUIOMETRIA .....	25
2.15 HOT POTATOES .....	26
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
3.1 CRIAÇÃO DO SITE.....	28
3.1.1 Teoria .....	28
3.1.2 Exercícios.....	29
3.1.3 Curiosidades .....	30
3.1.4 Download .....	31
3.1.5 Dúvidas .....	32
3.1.6 Desafio da QuimiK .....	33
3.2 CONVITES AOS ALUNOS.....	34
3.3 SALA DE AULA.....	34
3.4 APLICAÇÃO DO MINICURSO .....	35
3.4.1 Aplicação do Minicurso (Parte 1).....	35
3.4.2 Aplicação do Minicurso (Parte 2).....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>37</b>
4.1 TEORIA.....	37

4.2 EXERCÍCIOS .....	37
4.3 CURIOSIDADES .....	37
4.4 DESAFIO DA QUIMIK.....	38
4.5 SALA DE COMPUTADORES.....	38
4.6 DESEMPENHO.....	39
4.7 TRABALHOS RELACIONADOS .....	41
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>49</b>
ANEXO 1 FOTO DA SALA DE COMPUTADORES .....	50
ANEXO 2 LISTA DE EXERCÍCIO FEITA NO HOT POTATOES.....	51
ANEXO 3: AVALIAÇÃO SOBRE ESTEQUIOMETRIA .....	52
ANEXO 4: ALUNOS NA BIBLIOTECA USANDO O SITE QUIMIK .....	54
ANEXO 5: ARTIGO APRESENTADO NA SBQ-SUL 2010 .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

O acelerado avanço da ciência e da tecnologia nas últimas décadas promoveu um enorme crescimento da quantidade de informações disponíveis. Um dos responsáveis por este crescimento foi a internet, a qual pode trazer muitos benefícios para a educação, tanto para os professores como aos alunos. (SANTOS, 2008).

Com a internet é possível facilitar as pesquisas, seja em grupos ou individuais, o intercâmbio entre professores e alunos, permitindo a troca de experiência entre eles. As preparações das aulas podem se tornar mais dinâmicas para os professores e a aprendizagem mais interessante para os alunos. A internet é mais um dos motivos da necessidade de mudança do papel do professor. Ela é uma oportunidade para que estes professores inovadores e abertos realizem as mudanças de paradigmas. Há uma enorme quantidade de informações disponíveis na internet; a cada momento são inseridas, excluídas e alteradas suas páginas e com isso é impossível o professor deter o conhecimento das diversas fontes de pesquisas, dos mais variados sites existentes na rede. Muitas vezes os alunos localizam informações em páginas que são desconhecidas pelos professores. (SANTOS, 2008).

Entretanto, a internet, por si só, não é capaz de atribuir qualidade aos materiais obtidos durante uma pesquisa bibliográfica, então o papel principal do professor diante dessa nova realidade é promover o confronto das informações localizadas, verificar a validade delas e procurar estimular o senso crítico dos alunos, fazendo com que os alunos pensem, reflitam, a respeito do que está sendo trabalhado ou pesquisado de modo que formem suas opiniões (RIBEIRO, 2010).

O professor tem a sua disposição a possibilidade de elaborar um processo de ensino-aprendizagem de forma mais aberta, flexível, inovadora, continua, exigindo de si melhor formação teórica e comunicacional (MORAN, 1997), visto que quanto maior o número de informações com as quais nos deparamos, mais complexo torna-se todo esse processo. Entretanto para a grande maioria das escolas de hoje em dia, o uso da internet até o momento, ocupa um papel secundário. Porém deveria haver um incentivo para o uso dos recursos da internet para o ensino em geral. O uso produtivo da internet para fins educativos é quase tão

infinito quanto às ramificações da própria rede e encontra seu limite apenas na imaginação dos professores e alunos (OLIVEIRA, 2008).

Contudo é importante avaliar como a utilização do computador pode contribuir no processo educacional já que, na tentativa de contextualizar a teoria e a prática no ensino de química, a utilização de recursos computacionais nas aulas pode representar uma alternativa viável. Vídeos de experimentos realizados, que podem ser encontrados em sites como: Youtube, ponto ciência entre outros. Programas disponíveis na internet relacionados à química, como por exemplo; laboratórios de química virtuais, tabelas periódicas virtuais, ou seja, programas de informática atrelados à internet que possam ser usados com fins didáticos para a aprendizagem do conteúdo trabalhado (TORETTI, 2010). Visando as grandes possibilidades oferecidas pela internet este trabalho teve como objetivo criar um website de química, com o conteúdo de estequiometria, para auxiliar os alunos no seu processo de ensino-aprendizagem.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A HISTÓRIA DA INTERNET

A internet começou em 1969 com o projeto do governo americano chamado ARPANET, que tinha como objetivo interligar universidades e instituições de pesquisa e militares. Na década de 70 a rede tinha poucos centros, mas o protocolo NCP (Network Control Protocol), foi visto como inadequado, então, o TCP/IP foi criado e continua sendo o protocolo base da internet. A internet que conhecemos hoje foi sendo criada ao longo da década de 80, onde diversas instituições dos EUA e de outros países foram se interligando, criando uma grande rede, mas ainda sem o cunho comercial. A pressão para que empresas pudessem também participar da rede mundial, fez com que no início dos anos 90 fosse aberta para o uso comercial então começou-se um novo mundo. Em 1991, Tim Berners-Lee do CERN, lança o WWW (*World Wide Web*), que foi a base para que Marc Andreessen, lança-se em o Mosaic para Unix em fevereiro de 1993 e em agosto do mesmo ano, eles lançaram a versão para o *Windows* (JUNIOR, 2010)

O Mosaic foi à base do que temos do conceito da internet, pois podia-se literalmente navegar de uma página para outra, de um site para outro sem precisar usar comandos complexos, como os existentes no WAIS e Gopher, como também poderia criar o seu conteúdo usando um simples editor de texto e uma linguagem simples que foi chamada de HTML (*HiperText Markup Language*) (JUNIOR, 2010).

No Brasil, os primeiros embriões de rede surgiram em 1988 e ligavam universidades do Brasil a instituições nos Estados Unidos. No mesmo ano, o Ibase (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas) começou a testar o AlterNex, o primeiro serviço brasileiro de internet não acadêmica e não governamental. Inicialmente o AlterNex era restrito aos membros do Ibase e associados e só em 1992 foi aberto ao público. Em 1989, o Ministério da Ciência e Tecnologia lança um projeto pioneiro, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). A primeira rede de transporte, que é um esquema de ligações centrais de um sistema, também chamado de *backbone*,o foi inaugurado em 1991, destinado exclusivamente à comunidade acadêmica. Mais tarde, em 1995, o governo resolveu abrir o backbone e fornecer conectividade aos provedores de acesso comerciais. Com o crescimento



da internet comercial, a RNP voltou novamente à atenção para a comunidade científica (DCC, 2010).

A partir de 1997, iniciou-se uma nova fase na Internet brasileira. O aumento de acessos à rede e a necessidade de uma infraestrutura mais veloz e segura levaram a investimentos em novas tecnologias. Entretanto, devido à carência de uma infraestrutura de fibra óptica que cobrisse todo o território nacional, primeiramente optou-se pela criação de redes locais de alta velocidade, aproveitando a estrutura de algumas regiões metropolitanas. (BRASIL, 2008).

Outro avanço alcançado pela RNP ocorreu em 2002. Nesse ano, o então presidente da república transformou a RNP em uma organização social. Com isso ela passou a ter maior autonomia administrativa para executar as tarefas e o poder público ganhou meios de controle mais eficazes para avaliar e cobrar os resultados. Como objetivos dessa transformação estão o fornecimento de serviços de infraestrutura de redes IP avançadas, a implantação e a avaliação de novas tecnologias de rede, a disseminação dessas tecnologias e a capacitação de recursos humanos na área de segurança de redes, gerência e roteamento. A partir de 2005, a comunicação entre os Pontos de Presença (PoPs) da rede começou a ser ampliada com o uso de tecnologia óptica, o que elevou a capacidade de operação (DECON, 2010). Hoje a internet está em quase todos os lugares deste um simples computador de casa aos celulares de última geração e isso faz com que fiquemos cada vez mais dependentes dessa tecnologia.

## 2.2 DADOS DA INTERNET NO BRASIL

### 2.2.1 Número de usuários e Internautas ativos

Segundo o instituto Ibope Nielsen Online, de outubro de 2009 a outubro de 2010, o número de usuários ativos (que acessam a Internet regularmente) cresceu 13,2%, atingindo 41,7 milhões de pessoas. Somado às pessoas que possuem acesso no trabalho, o número salta para 51,8 milhões (G1, 2010).

Aproximadamente 38% das pessoas acessam a web diariamente; 10% de quatro a seis vezes por semana; 21% de duas a três vezes por semana; 18% uma vez por semana. Somando, 87% dos internautas brasileiros entram na internet semanalmente (TOBEGUARANY, 2011).

### 2.2.2 Tempo médio de navegação

Segundo uma pesquisa realizada pelo Ibope Nielsen Online em 2009, o Brasil continua liderando o tempo de navegação nos ambientes doméstico. (CARPANEZ, 2009) A média mensal do tempo que cada brasileiro passa em frente ao computador conectado a internet pode ser conferida na tabela abaixo:

Tabela 1 - Tempo médio mensal de navegação na internet em 2009 no Brasil.

<b>Posição</b>	<b>País</b>	<b>Tempo</b>
1°	Brasil	48h26min
2°	Estados Unidos	42h19min
3°	Reino Unido	36h30min
4°	França	33h22min
5°	Japão	21h55min
6°	Espanha	31h45min
7°	Alemanha	30h25min
8°	Itália	28h15min
9°	Austrália	23h45min

**Fonte: CARPANEZ, 2009.**

### 2.3 O ENSINO E A INTERNET

Hoje o acesso à internet está se tornando algo comum para os brasileiros, mesmo aqueles que não possuem internet em casa acessam de alguma forma como, lan houses, no trabalho, no colégio, na faculdade. O que se pode encontrar na internet é algo tão vasto que a sua limitação só vai depender de quem está acessando. A facilidade nos serviços de busca, encontrando múltiplas respostas

para um simples tema é uma facilidade deslumbrante, impossível de ser imaginada há bem pouco tempo. Ensinar utilizando a internet pressupõe uma atitude do professor diferente da convencional. O professor não é o “informador”, o que centraliza a informação. A informação está em inúmeros bancos de dados, em revistas, livros, textos, endereços de todo o mundo. O professor é o coordenador do processo, o responsável na sala de aula. Sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, tentando fazer uma ligação entre a matéria e os interesses dos alunos (MORAN, 1997).

Com o uso da internet as aulas podem se tornar diferenciadas, assim havendo uma maior motivação dos alunos e dos professores, entretanto o educador precisa estar atento para utilizar a tecnologia como integração e não como distração ou fuga em suas aulas, ou seja, um fator de grande importância é educar o educador para uma nova relação no processo de ensinar e aprender (GIORDAN, 2006).

Entretanto há problemas no uso da Internet na educação, como alguns alunos que não aceitam facilmente essa mudança na forma de ensinar e de aprender, os quais estão acostumados a receber tudo pronto do professor e esperam que ele continue com os métodos tradicionais de se dar aula e alguns professores considerados mais conservados também criticam essa nova forma (GIORDAN, 2006).

Para melhorar a inclusão digital na educação uns dos programas criados pelo governo federal foi o projeto Computador Portátil para Professores. O projeto é destinado aos professores em atividade do ensino básico, profissional e superior das instituições credenciadas junto ao MEC e o objetivo central do Programa é facilitar aos professores a aquisição de computadores portáteis e pretende contribuir diretamente com outros projetos e programas do Governo Federal, como o projeto Um Computador por Aluno (UCA), o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), entre outros. O Governo Federal escolheu o dia do Professor, 15 de outubro de 2011, para proporcionar os benefícios do Projeto, permitindo a aquisição facilitada de notebook. Com esse Projeto, o Governo Federal espera incluir digitalmente todo um universo de profissionais que se dedicam à educação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino no Brasil (CPP, 2010).

O país está se desenvolvendo cada vez mais na área de educação, porém tem que haver uma qualificação eficiente dos educadores e a uso da internet como

uma ferramenta de ensino e aprendizagem tem um grande potencial em melhorar o a educação no Brasil já que o leque de opções que a internet oferece é notável.

## 2.4 FÓRMULA QUÍMICA

Quando Lavoisier anunciou à Academia de Ciências de Paris, em 1783, que a água era composta por hidrogênio e oxigênio, estava propondo uma maneira de definir um elemento químico completamente diferente da visão aristotélica: um elemento poderia ser definido experimentalmente como qualquer substância que não pudesse ser decomposta por métodos químicos.

Em 1803, John Dalton propôs a teoria atômica sugerindo a interpretação de que cada elemento fosse constituído por uma única espécie de átomos. Em uma reação química, átomos de diferentes elementos poderiam combinar-se para formar moléculas (chamadas por Dalton de 'átomos compostos'), que seriam a menor unidade da substância composta. Para Dalton, um átomo de hidrogênio (H) combinava-se com um átomo de oxigênio (O) para formar a molécula de água, que teria a fórmula HO. Gay-Lussac, seguindo os trabalhos de Cavandish e Priestley, verificou que na formação da água dois volumes de hidrogênio combinam-se com um volume de oxigênio. Logo após a publicação desses resultados por Gay-Lussac, em 1808, Berzelius sugeriu a fórmula  $H_2O$  para a água. A ideia de fórmula química surgiu, portanto, como uma forma de expressar as quantidades das substâncias elementares que se combinam (MORTIMER, 1996).

## 2.5 MASSA ATÔMICA

A massa de um átomo é conhecida como massa atômica é normalmente expressa pelo uso de uma unidade extremamente pequena chamada Unidade de Massa Atômica, abreviada u. Uma unidade de massa atômica corresponde a 1/12 avos da massa do isótopo de carbono mais comum, Carbono-12. A massa de uma molécula é a soma das massas de seus átomos componentes e é chamada de massa molecular (RUSSELL, 2004). A figura abaixo é uma representação da unidade de massa atômica:

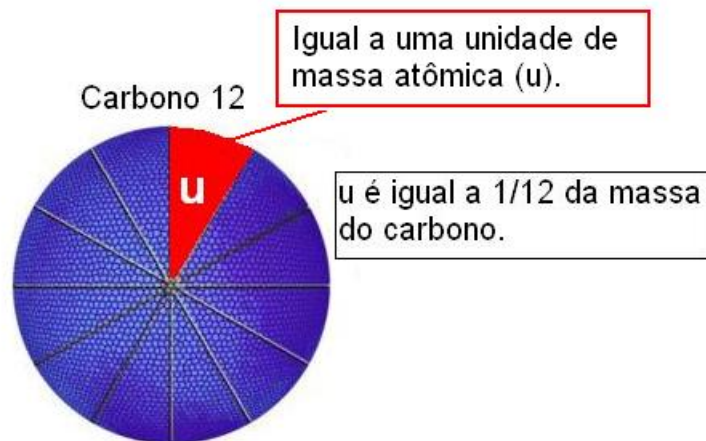


Figura 1 - Representação da unidade de massa atômica.

Fonte:[http://saber.spo.mz/w/thumb.php?f=1-12\\_of\\_Carbono-12.jpg&w=200](http://saber.spo.mz/w/thumb.php?f=1-12_of_Carbono-12.jpg&w=200)

## 2.6 MASSA MOLECULAR

A massa molecular refere-se à massa da entidade da qual uma substância é feita, isto é, à massa de uma molécula ou de uma fórmula unitária. O valor da massa molecular de uma dada entidade corresponde à soma das massas atômicas dos átomos que a compõem. Por exemplos: A massa molecular da amônia ( $\text{NH}_3$ ), é igual a 17u, pois o nitrogênio possui massa atômica igual a 14u e o hidrogênio igual a 1u ao somar se obtém a massa molecular (SILVIA, 1995).

## 2.7 MOL

Um único átomo é tão pequeno que, para que uma amostra de matéria possa ser vista e manipulada, esta precisa consistir em um enorme número de átomos. Por essa razão, é conveniente especificar um número total de átomos em uma amostra, não como átomos individuais, mas em termos de “pacotes” consistindo em certo número de átomos, do mesmo modo que indicamos o número de ovos em uma cartela por dúzias. Para se calcular a quantidade de mol de uma molécula usa-se a seguinte fórmula, que pode ser conferida na figura abaixo:

$$\text{Número de Mol} = \frac{\text{Massa(g)}}{\text{Massa Molar}}$$

**Figura 2 – Equação utilizada para determinar o número de mol**  
**Fonte: FERNANDES, W.D.R.**

Quando reunido uma massa em grama de qualquer elemento e essa massa for igual numericamente à massa atômica desse mesmo elemento, terá se uma quantidade padrão de átomos. Essa quantidade é chamada de Número de Avogadro, que é a quantidade de átomos que se tem em 1 mol de determinado elemento, que possuem um valor de  $6,02214179 \times 10^{23}$  (ATKINS, 2006)

## 2.8 CONSTANTE DE AVOGADRO

O número de Avogadro é uma constante adimensional (não possui unidade, logo não representa uma grandeza) que indica a quantidade de átomos de Carbono-12 que, juntos, representam 12g da substância – 1 mol de C-12. O nome da constante é uma homenagem ao cientista Amedeo Avogadro (1776-1856). Assim, 1 mol de quaisquer substâncias possuem obrigatoriamente um número de entidades constituintes, incluindo-se os gases às mesmas condições de temperatura e pressão. A partir daí, Avogadro conseguiu explicar como os gases se combinavam facilmente quando os respectivos volumes obedeciam a proporções simples entre si; além de, algum tempo depois, descobrir que os gases apresentam-se na Natureza em formas diatômicas. (RUSSEL, 2004).

Vários experimentos foram realizados em busca do número de Avogadro. No início do século XX o professor de físico-química da universidade de Paris, Jean Baptiste Perrin estimou a constante de Avogadro como um número entre  $6,5 \times 10^{23}$  e  $7,2 \times 10^{23}$ . Como consequência recebeu o prêmio Nobel de física em 1926. Com o aperfeiçoamento dos experimentos e dos métodos de cálculos, chegou-se ao valor de  $6,02214179 \times 10^{23}$ . (ATKINS, 2006).

## 2.9 MASSA MOLAR

Para qualquer amostra de substância, sua massa é diretamente proporcional a sua quantidade de matéria. A constante de proporcionalidade que permite a passagem da quantidade de matéria para massa, conhecida como massa molar, nada mais é que a massa da substância, geralmente em gramas, por unidade de quantidade de matéria, ou seja, por mol.

Por exemplo, as massas molares do dióxido de carbono e do hidróxido de sódio são:  $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g/mol}$  e  $M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol}$ . Isto significa que uma quantidade de matéria de 1 mol dessas substâncias têm massas de 44,0 g e 40,0 g, respectivamente. Cabe ressaltar que, em cálculos estequiométricos, a massa molar é a grandeza usada, e não massa atômica ou molecular. Para se obter os valores das massas molares basta associar a unidade g/mol aos respectivos valores de massas atômicas ou de massas moleculares (SILVIA, 1995).

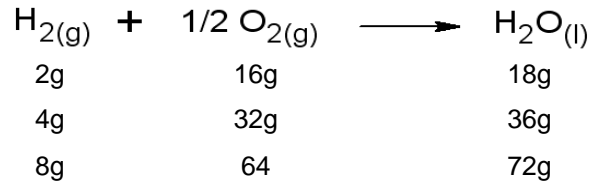
## 2.10 LEI DE LAVOISIER

A Lei de Lavoisier foi formulada pelo químico francês Antoine Lavoisier na segunda metade do século XVIII. Os estudos experimentais realizados por Lavoisier o levaram no a concluir que, numa reação química que se processe num sistema fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos: ou seja, “Numa reação química a massa se conserva porque não ocorre criação nem destruição de átomos. Os átomos são conservados, eles apenas se rearranjam. Os agregados atômicos dos reagentes são desfeitos e novos agregados atômicos são formados”(ROZENBERG, 2002).

## 2.11 LEI DE PROUST

A Lei de Proust é também conhecida como Lei das proporções constantes ou lei das proporções definidas. Foi inserida pelo químico francês Joseph Louis Proust (1754-1826), que realizou experimentos com substâncias puras e concluiu que independentemente do processo usado para obtê-las, a composição em massa

dessas substâncias era constante. A Lei de Proust define que as massas dos reagentes e produtos participantes de uma reação mantêm uma proporção constante e essa proporção é característica de cada reação (ROZENBERG, 2002). E isto pode ser verificado abaixo na reação de síntese da água



Nota-se que mesmo que as quantidades em massa dos reagentes e produto sejam diferentes no exemplo acima, há sempre uma proporcionalidade que é mantida, fato que pode ser comprovado na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Proporcionalidade em massa da síntese da água

$m\text{O}_2/m\text{H}_2$	$m\text{H}_2\text{O}/m\text{H}_2$	$m\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2$
8,0	9,0	1,12
8,0	9,0	1,12
8,0	9,0	1,12

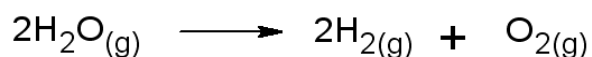
Fonte: ROZENBERG, 2002. m = massa em gramas

As relações das massas dos elementos constituintes de uma reação química são sempre constantes. Fato que se observou ao analisar as relações das massas entre o oxigênio ( $\text{O}_2$ ), o hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

## 2.12 LEI DE GAY-LUSSAC

Gay-Lussac teve suas contribuições na Química e uma delas é a lei da combinação de volumes, que é também conhecida como Lei volumétrica, que define o princípio de que nas mesmas condições de temperatura e pressão, os volumes dos gases participantes de uma reação têm entre si uma relação de números inteiros e pequenos. (ROZENBERG, 2002). Na decomposição do vapor d'água, que pode ser conferido abaixo:



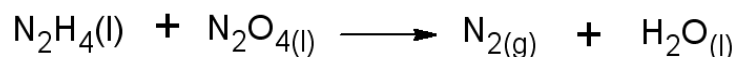


Nota-se uma proporcionalidade de volume que é de 2:2:1, ou seja, há uma proporção mínima de números inteiro, significando que na decomposição de 2 volumes de vapor d'água( $\text{H}_2\text{O}$ ) há a formação de 2 volumes de gás hidrogênio( $\text{H}_2$ ) e de um volume de gás oxigênio( $\text{O}_2$ ). E com isto nota-se também que a quantidade de volumes dos produtos é maior do que a do reagente, fato que demonstra que nesta reação ocorreu uma expansão gasosa (ROZENBERG, 2002).

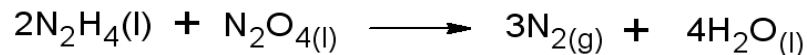
### 2.13 ESTEQUIOMETRIA

A palavra estequiometria veio do grego *stoiche*, elemento e *metron*, medida, foi introduzida por Richter em 1792, referindo-se às medidas dos elementos químicos nas substâncias (CAZZARO, 1999). A estequiometria permite relacionar quantidades de reagentes e produtos, que participam de uma reação química com o auxílio das equações químicas correspondentes, seguindo as leis estequiométricas que são distribuídas em dois grupos: gravimétricas e volumétricas. As gravimétricas referem-se às proporções em massa, guardadas entre si pelas substâncias, reagentes e produtos participantes da reação química. As Leis volumétricas cogitam das proporções existentes entre os volumes exclusivamente das substâncias gasosas que intervêm numa reação (ROZENBERG, 2002).

Um dos principais fatores em uma reação é seu balanceamento, que consiste em igualar as quantidades de mols dos elementos nos produtos e nos reagentes. Com a equação balanceada é possível determinar certa quantidade de reagente ou de produto (MASTERTON, 1990). Para verificar a validade desta teoria, abaixo há a reação entre hidrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) e o tetróxido de dinitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ), formando nitrogênio e água:



Ao analisar essa reação nota-se que a quantidade de elementos dos produtos e dos reagentes são diferentes, nos reagentes se tem 4 nitrogênios(N) e nos produtos 2 nitrogênios e o mesmo ocorre com o hidrogênio(H) e o oxigênio(O). Então é necessário igualar a quantidade destes elementos, relacionando com os coeficientes estequiométricos estabelecidos arbitrariamente. Fazendo isso se obtém a seguinte reação balanceada:



Agora as quantidades dos elementos estão iguais nos produtos e nos reagentes. Com isso podem ser estabelecidos os cálculos estequiométricos (MASTERTON, 1990).

## 2.15 HOT POTATOES

Hot Potatoes é um conjunto de seis ferramentas de autoria, desenvolvidas pela equipe da *University of Victoria CALL Laboratory Research and Development*, que possibilitam a elaboração de seis tipos básicos de exercícios interativos utilizando páginas da Web. A interatividade dos exercícios é obtida através do uso de *JavaScript*, e funcionará perfeitamente com as versões 4 ou superiores do *Netscape Navigator* e do *Internet Explorer*, tanto em plataformas *Windows* como *Macintosh*. Duas das ferramentas, *JMatch* e *JMix* podem produzir exercícios de "arrastar e soltar", observando porém que estas funções somente funcionarão com as últimas versões dos navegadores. As ferramentas de autoria admitem também caracteres acentuados, o que possibilitará a criação de exercícios em qualquer língua baseada no conjunto de caracteres do alfabeto romano, incluindo o francês, o alemão e outras línguas européias.

Embora o *JavaScript* seja utilizado na construção dos exercícios, não é preciso saber sobre *JavaScript* para poder utilizar estas aplicações. É só introduzir os dados, textos, perguntas, respostas, e o programa se encarregará de gerar as páginas Web. Posteriormente pode-se publicar estas páginas em um servidor Web. Apesar disso, os programas estão projetados para que quase todos os elementos

das páginas possam ser personalizados; assim possuindo conhecimento em HTML ou JavaScript, pode-se realizar quase todas as modificações desejadas, nos exercícios ou no formato das páginas Web (MARTINS, 2010)

### 3 METODOLOGIA

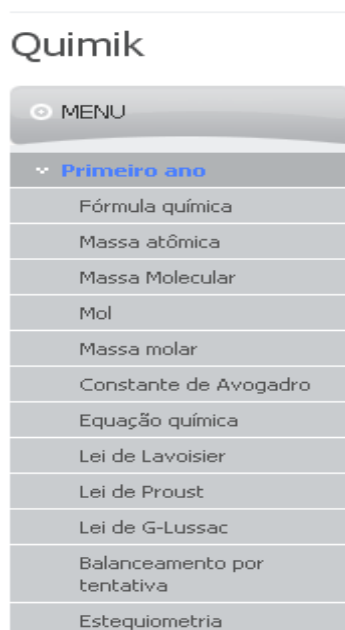
Para a realização deste trabalho, foi construído um website, para ser usado como uma ferramenta de auxílio na aprendizagem da química, limitando-se, por ora, ao conteúdo estequiometria devido ao fato deste ser uma dos mais difíceis, segundo a opinião dos alunos.

#### 3.1 CRIAÇÃO DO SITE

O site foi criado em uma plataforma grátis oferecida pela WebNode, um sistema de criação e desenvolvimento de sites de fácil utilização, possuindo o seguinte endereço de acesso [www.quimik.webnode.com.br](http://www.quimik.webnode.com.br).

##### 3.1.1 Teoria

No website foi disponibilizado todo um embasamento teórico, divididos em etapas, para os alunos terem um melhor entendimento dos conhecimentos básicos da estequiometria. A figura 3 a seguir mostra quais foram os temas abordados.



**Figura 3 – Menus dos conteúdos teóricos**  
**Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/primeiroano/>**

Todo o conteúdo teórico exposto no website foi desenvolvido com auxílio de livros de química, sendo três do ensino médio e um livro de química geral do ensino superior, os livros são:

- Química na abordagem do cotidiano, volume único, de Francisco Moragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto, 2º Ed.
- Química - Volume único, de João Usberco, Edgard Salvador, 5. Ed.
- Química, vol. 1, de Ricardo Feltre, 6º edição.
- Rozenberg, Izrael Mordka. Química Geral 1º edição – São Paulo: Blucher 2002.

Na parte teórica também foram colocados exemplos ou exercícios resolvidos, para uma melhor compreensão dos conceitos. E todos estes conteúdos teóricos disponíveis no website foram trabalhados com os alunos em sala de aula no decorrer do minicurso.

### 3.1.2 Exercícios

Foram disponibilizadas listas de exercícios relacionados com os conteúdos teóricos contidos no website. Todas as listas foram disponibilizadas em formato pdf. Para a criação de questões do tipo “múltipla escolha” usou-se o programa Hot Potatoes™ desta forma os exercícios poderiam ser realizados online com a possibilidade de conferir a respostas e o rendimento do aluno. No anexo 1 pode ser conferido uma lista de exercício feita com o programa. A figura abaixo apresenta o layout referente aos exercícios.



**Figura 4 – Menus dos exercícios disponíveis**  
Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/exercicios/>

### 3.1.3 Curiosidades

Outro tópico criado no website foi sobre curiosidade no mundo da química, que mostra fatos interessantes relacionando a química com o objetivo de atrair a atenção dos alunos para a química e incentivar a leitura. Uma tela capturada do site é mostrada na figura a seguir.



**Figura 5 – Menu das curiosidades da química**  
**Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/curiosidades/>**

### 3.1.4 Download

Foi disponibilizado para as pessoas que acessaram o website downloads de diversos programas como tabela periódica interativa, softwares para criação de moléculas, simuladores de reações químicas, laboratórios virtuais entre outro, sendo todos programas livres. A figura 6 a seguir mostra a parte do site relacionado aos downloads:



**Figura 6 – Menu dos downloads de programa relacionados com a química**  
 Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/downloads/>

### 3.1.5 Dúvidas

As dúvidas referentes aos conteúdos trabalhados tanto teóricos como os cálculos das listas de exercícios poderiam ser mandadas pelos alunos através do tópico “dúvidas” disponibilizado no website. A figura 7 a seguir demonstra como foi estruturado esse tópico.

**Figura 7 – Menu Dúvidas**  
 Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/quimik/>



### 3.1.6 Desafio da Quimik

Com o intuito de estimular os alunos a fazerem os exercícios propostos foi criado o “Desafio da Quimik” que foi uma proposta de um exercício mais elaborada, o qual foi tirado de uma prova do Enem de 2009, e o aluno que conseguisse resolver o exercício proposto mostrando todo seu desenvolvimento, ganharia um presente surpresa. A figura abaixo mostra a questão do desafio:

---

**Questão 41**

Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no esôfago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no combate à azia é o leite de magnésia.

O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) por litro da solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao se ingerir 9 mL de leite de magnésia?

Dados: Massas molares (em  $\text{g mol}^{-1}$ ):  $\text{Mg}=24,3$ ;  $\text{Cl}=35,4$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{H}=1$ .

(A) 20 mol  
(B) 0,58 mol  
(C) 0,2 mol  
(D) 0,02 mol  
(E) 0,01 mol

---

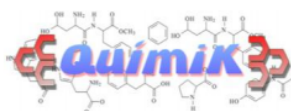
ENEM 2009

**Figura 8 - Desafio da Quimik**

Fonte: <http://quimik.webnode.com.br/desafio/>

### 3.2 CONVITES AOS ALUNOS

Com o apoio do professor de química foi feito o convite para os alunos do período matutino e foi explicado como funcionaria o minicurso. Como o minicurso seria realizado em período contra turno, os alunos interessados em participar receberam um convite, o qual deveria constar o nome completo do aluno, a série que estava cursando e a assinatura do responsável. Devido ao fato de alguns alunos da manhã trabalhar no período da tarde, foi aberto um horário no período noturno. No período vespertino houve a presença de 11 alunos e no noturno de 4 alunos. A figura a seguir mostra o convite que cada aluno interessado recebeu.



#### Mini-Curso: Estequiometria.

Com o objetivo de complementar os conhecimentos em química dos alunos, está sendo proposto um mini-curso sobre estequiometria, que será realizado nos dias 25 e 29 de outubro no Colégio Estadual Professor Agostinho Pereira, no período vespertino, com início às 13:30 até 17:30. O mini-curso será ministrado pelo estagiário Wellington Fernandes, da Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR).

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

**Figura 9 – Convite do minicurso**

**Fonte: FERNANDES, W.D.R.**

### 3.3 SALA DE AULA

O local para a realização do minicurso foi na sala de computadores do Colégio Estadual Professor Agostinho Pereira, que possuíam cerca de 15 computadores todos com acesso a internet. A foto da sala de computadores pode ser conferida no anexo 1. Por motivos instrucionais e éticos, todas as fotos que aparecem o rosto dos alunos foram distorcidas.

### 3.4 APLICAÇÃO DO MINICURSO

Para a aplicação do minicurso sobre estequiometria foram estabelecidos os dias, 25 e 29 de outubro de 2010, em dois horários tarde e noite. O minicurso foi realizado com este intervalo de tempo, para que os alunos pudessem acessar o site, estudar o seu conteúdo, fazer os exercícios, enviar suas dúvidas, e aprender aos outras funções disponíveis. Tanto as aulas do período da tarde como o noturno, seguiram a mesma metodologia. A aplicação do minicurso foi dividida em duas partes.

#### 3.4.1 Aplicação do Minicurso (Parte 1)

No primeiro dia do minicurso pediu-se que os alunos acessassem o site e dessem uma analisada em seus conteúdos, logo após isso os alunos receberam uma avaliação sobre estequiometria. O qual pode ser conferida no anexo 2. Logo após a realização da lista de exercícios os alunos a entregaram. Então com o auxílio do site começou-se a explicar todo conteúdo teórico proposto, que eram: fórmula química, massa atômica, massa molecular, mol, massa molar, constante de Avogadro, equação química, lei de Lavoisier, lei de Proust, Lei de Gay-Lussac, Balanceamento por tentativa e por fim estequiometria.

Os alunos seguiam o andamento da aula tanto no quadro como no computador, de modo que este funcionava como um livro digital. No final de cada explicação eram disponibilizados para os alunos listas de exercícios, em pdf e algumas listas foram disponibilizadas online, no decorrer das aulas as lista eram corrigidas junto com os alunos. Com o termino de todas as explicações teóricas e com todos os exercícios propostos feitos finalizou-se a parte 1 do minicurso. Os alunos foram informados sobre o exercício desafio que estava no site e quem acertasse iria ganhar um prêmio surpresa e que no decorrer da semana os alunos poderiam mandar suas dúvidas referentes outras lista de exercícios contidas no site, ou qualquer outro tipo de dúvida referente a química.

### 3.4.2 Aplicação do Minicurso (Parte 2)

Inicialmente no segundo dia do minicurso houve um debate com os alunos a respeito da questão desafio, os alunos que fizeram explicaram para os demais o desenvolvido do seu raciocínio para resolver a questão e logo após isso a questão foi corrigida no quadro. Como no decorrer da semana os alunos tiveram tempo de usar o website para estudar e tirar suas dúvidas, foi aplicado uma nova avaliação, sendo está à mesma aplicada no primeiro dia do curso, com o objetivo de analisar se o desempenho dos alunos melhorou. Após os alunos terminarem de resolver a avaliação, está foi recolhida para ser analisada e comparada com a primeira avaliação feita pelos alunos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 TEORIA

A parte teórica disponível no website estava escrita de uma forma simples e acessível, para facilitar a leitura e compreensão do assunto por parte dos alunos. O uso do computador foi um diferencial induzindo os alunos a lerem o que estava disponível no site. Isto foi uma resposta perceptível, pois nem todos os alunos se habilitam a ler o conteúdo teórico do livro quando o professor está ministrando as aulas.

### 4.2 EXERCÍCIOS

Os exercícios que foram trabalhados não eram complicados, mas mostravam uma forma simples de como fazer um cálculo estequiométrico. Mesmo que alguns alunos não conseguissem resolver os exercícios, eles tinham o auxílio da teoria dentro site. Outra observação notável, foi o auxílio dos colegas de turma. Todos os exercícios propostos foram feitos e o que mais chamou a atenção dos alunos foram os exercícios disponíveis online, que mostrava seu rendimento. Quando o aluno tinha um rendimento baixo ele refazia o exercício para tentar melhorar sua nota e assim fixar ainda mais seus conhecimentos.

### 4.3 CURIOSIDADES

Um fato que se deve salientar foi que os alunos fizeram varias leituras no tópico curiosidades. Isso foi um estímulo para aumentar o interesse dos alunos com a química e também para incentivar a leitura, a construção de conhecimento e o senso critico, alguns alunos até discutiram entre si e tiraram suas duvidas referente às matérias expostas no site.

#### 4.4 DESAFIO DA QUIMIK

O desafio da “químik” mostrou-se uma ferramenta muito útil em fazer os alunos resolverem o exercício de química proposto, a grande maioria tentou, o desafio chamou a atenção dos alunos talvez pelo motivo de competição entre eles ou pelo gratificação para quem conseguisse acertar. No período da tarde houve dois alunos que conseguiram resolver o desafio, sendo que estes pediram auxílio pelo tópico dúvidas, disponível no site e com isso ganharam o prêmio que foi uma caixa de chocolate para cada um. Depois, os próprios alunos que acertaram explicaram para os demais colegas como que se resolvia o exercício. No período noturno, nenhum dos alunos conseguiram resolver o desafio. Após a explicação foi passado um exercício parecido e assim os alunos conseguiram resolveram corretamente sendo premiados com uma caixa de chocolate.

A grande importância deste desafio consistiu em despertar o interesse dos alunos e motivar a competição de um modo positivo, mostrando que quando uma pessoa se dedica em aumentar ou melhorar sua bagagem de conhecimento essa pessoa sempre é recompensado de alguma forma, neste caso dos alunos foram chocolates, mas a recompensa é muito mais do que isso, o chocolate foi só uma motivação concreta, pois alguns alunos não conseguem enxergar a importância de se ter uma boa formação básica para uma conquista futura melhor tanto no meio profissional quanto no meio social.

#### 4.5 SALA DE COMPUTADORES

O ambiente para a realização do minicurso dispunha de 18 computadores novos, todos conectados a internet, cadeiras confortáveis e com boa iluminação, ou seja, um local apropriado para aulas com computadores. Entretanto na aula do curso noturno (parte 2), na sexta feira dia 29/10/2010, teve que ser aplicada na biblioteca devido o fato de a sala de computadores estar fechada para arrumação para as eleições 2010. A biblioteca possuía dois computadores e com isso ficou dos alunos por computados. A foto dos alunos na biblioteca pode ser conferido no anexo 3.

#### 4.6 DESEMPENHO

Ao se comparar as avaliações feitas pelos alunos no primeiro dia de minicurso e no segundo dia, notou-se que houve uma melhora. No primeiro dia muitos alunos não tinham a mínima noção de como proceder para realizar os exercícios propostos. Por outro lado no segundo dia os alunos já sabiam o que teriam que fazer para resolver os exercícios. A seguir a tabela 3 faz um comparativo entre as notas da avaliação do primeiro dia de minicurso e com o segundo dia:

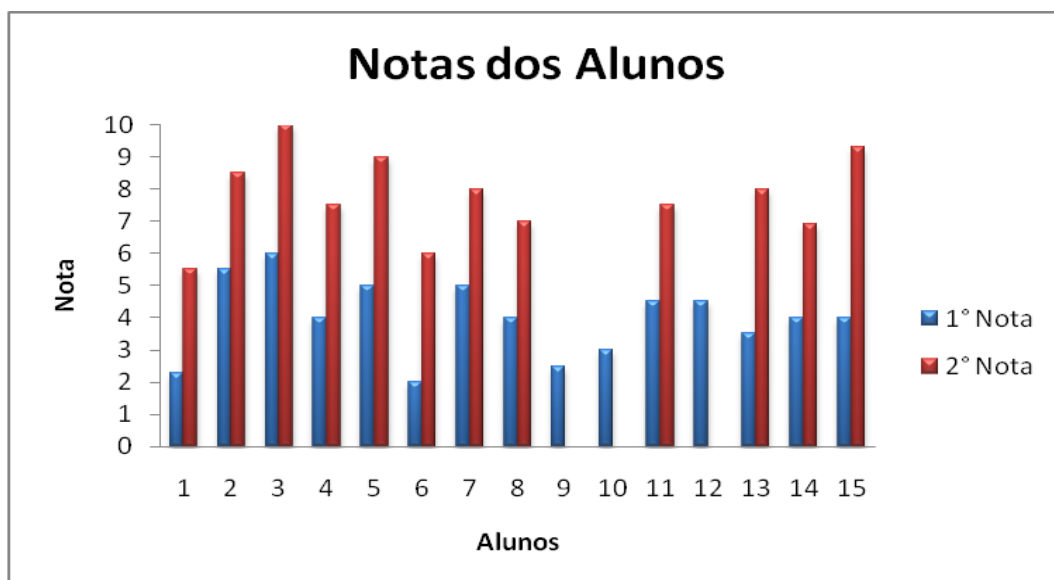
Tabela 3 Comparativo entre as notas da 1° e 2° avaliação

Notas da 1° Avaliação	Notas da 2° Avaliação
2,3	5,5
5,5	8,5
6,0	10
4,0	7,5
5,0	9,0
2,0	6,0
5,0	8,0
4,0	7,0
2,5	*
3,0	*
4,5	7,5
4,5	*
3,5	8,0
4,0	6,9
4,0	9,3

Fonte: FERNANDES, W.D.R. \* = Não compareceu.

Observou-se que na 1° avaliação a maior nota foi 6,0 e após o uso do site, houve uma grande melhora nas notas dos alunos, tendo algumas notas acima de 9,0. Este fato foi observado também na média da turma, na primeira avaliação foi de 4,2 e após o use do site foi elevada para 7,8, desconsiderando a nota zero dos alunos. Isto mostra que houve uma melhora notável no rendimento dos alunos, porém há de se salientar que o segundo teste aplicado foi igual ao segundo, fato que pode ter distorcido os valores do rendimento, pois alguns alunos podem ter somente

decorado os exercícios.. O gráfico a seguir mostra a relação das notas dos alunos antes e após o uso do site, dando nomes fictícios aos alunos:



**Gráfico 1 - Notas dos alunos antes e após uso do quimik**  
**Fonte: Fernandes, 2011.**

Ao conversar com alunos após a aplicação do minicurso, houve a impressão de que eles gostaram do modo como a aula foi conduzida e disseram que há uma precariedade nas metodologias diferenciadas aplicadas pelo professor em sala de aula. Os alunos comentaram que gostaram muito dos exercícios online e que o conteúdo teórico apresentado no site estava de uma maneira simples e compreensível. Pode se notar que diminuiu a impressão dos alunos sobre a química ser uma matéria difícil, eles perceberam que com um pouco de dedicação, tanto do professor quanto do aluno, a química pode se tornar uma matéria divertida e tranquila.

Um grande problema de se utilizar computadores ligados à internet em uma sala de aula é que pode haver dispersão dos alunos, devido ao vasto campo de conhecimentos e curiosidades que a internet possui, então o condutor da aula tem que estar sempre atento aos alunos e ao notar que alguns estão desviando-se dos assuntos, a melhor forma de fazê-los voltar para o progresso das aulas é mostrar algo que chame a atenção e o interesse destes alunos dispersos, como as curiosidades, os exercícios online, os vídeos, o desafio da quimik, os quais estavam disponíveis no website trabalhado.



Porém o maior objetivo da aplicação do website, não era fazer os alunos obterem notas maiores, pois em alguns casos a nota não significa o que os alunos sabem e sim aquilo que eles aprenderam naquele momento, mas que logo vão ser esquecidos, descartados por estes alunos. Não desmerecendo o significado que uma nota possui, mas o objetivo maior era de mostrar para os alunos que a química pode ser aprendida de uma forma diferente, divertida, tirando aquele estigma de que a química possui de ser uma matéria chata, difícil que poucos se dão bem. Outro objetivo alcançado foi o de chamar a atenção dos alunos, fazendo com que a grande maioria ficasse interessada pelo o que estava sendo trabalhado em sala de aula, sendo que o interesse dos alunos é algo que tem que ser almejado pelo professor, pois um aluno desinteressado se tornará um aluno desmotivado.

#### 4.7 TRABALHOS RELACIONADOS

Restam hoje poucas dúvidas sobre a importância e a necessidade da utilização de ferramentas computacionais para o ensino e a aprendizagem da Química. Entretanto, isto somente é possível se essas ferramentas são utilizadas de maneira apropriada, como parte de uma abordagem educacional coerente e organizada. (Ribeiro e Greca, 2003; Vieira, 1997; Eichler e Del Pino, 1999; Esquembre, 2002). Os professores devem dispor-se de um espaço no currículo para aperfeiçoar o ensino-aprendizado através dos softwares disponíveis na Internet, que podem ajudar bastante na compreensão do que não vemos através do quadro de escrever e do giz. Contudo alunos e professores precisam ser incentivados a utilizar as novas tecnologias educacionais que contemplem as reais necessidades educacionais, relacionando seu uso à pesquisa com o objetivo de concretizar a conquista da autonomia dos alunos (OLIVEIRA, 2000). As dificuldades na utilização das tecnologias educacionais são diversas, podendo ser em relação à falta de recursos tecnológicos; presença destes, porém falta de preparo dos profissionais para atuarem com esses recursos; resistência de alguns docentes; entre outros (KIKUCHI, 2006).

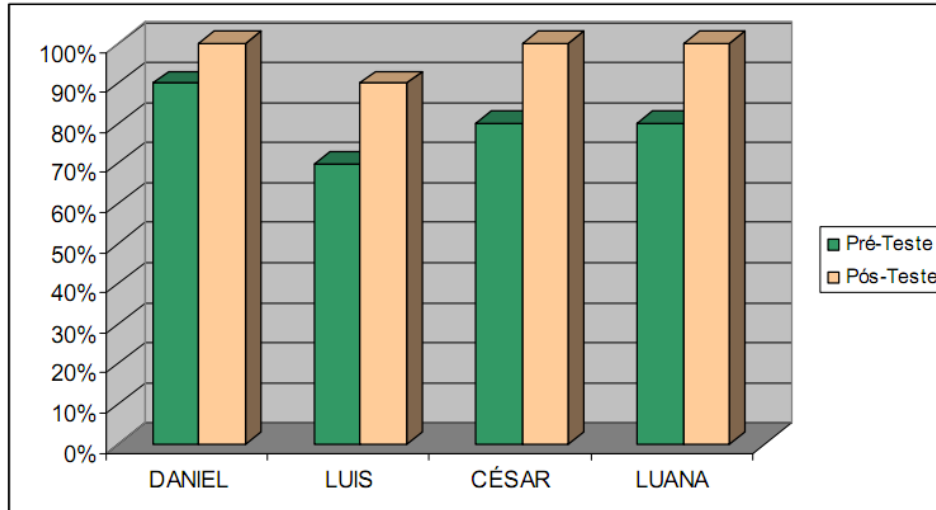
Foram encontrados alguns trabalhos que usaram a internet na aprendizagem, porém não foi achado nenhum relacionado os conteúdos de química. Um trabalho que foi avaliado foi à dissertação de mestrado do ARTUSO, A. R.

(2006), na Universidade Federal do Paraná (UFPR), cujo trabalho de campo foi investigar o uso de sites da Internet no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos físicos de gravitação universal com alunos da primeira série do Ensino Médio regular de Curitiba. O objetivo foi o de compreender as possibilidades que a hipermídia pode oferecer na mudança da estrutura cognitiva dos estudantes (ARTUSO, 2006). A figura a seguir mostra o layout do site de física que foi usado para a aplicação desta tese:



**Figura 10 - Layout do site de física**  
**Fonte: <http://www.adorofisica.com.br>**

O autor destacou que houve uma grande motivação para aprender, influenciando positivamente na predisposição dos alunos. Os resultados encontrados se mostraram bastante satisfatórios, tanto do ponto de vista da aprendizagem dos alunos como de sua motivação ao se utilizar a Internet como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. O autor apresenta alguns gráficos comparando o rendimento dos alunos num teste de física antes e depois da utilização do site e um destes gráficos podem ser conferidos abaixo:



**Gráfico 2 - Porcentagem das notas do site adoro física**  
**Fonte: Artuso (2006).**

Nota-se que após o uso do site houve uma melhora na notas dos alunos, sendo que os alunos Luiz, Cesar e Luana apresentaram um maior progresso. A proposta desta tese de mestrado teve o objetivo de promover uma aprendizagem significativa e de ter um melhor aproveitamento dos conteúdos, com isso consta-se que a Internet e as simulações disponíveis no site de física ofereceram importantes contribuições para o ensino (ARTUSO, 2006).

## CONCLUSÕES

A cada dia que se passa o número de internautas aumenta e a grande maioria são jovens. O tempo médio de navegação dos internautas brasileiros está entre os maiores do mundo. O uso da internet pode trazer muitos benefícios, se for utilizada de maneira correta, entre eles estão a utilização da internet na educação, sendo apreciável sua utilização desde as aulas de história as aulas de matemática, química.

A aplicação do website de química, Quimik, em sala de aula foi algo inusitado, ele fez com que os alunos acompanhassem todo o andamento das aulas pelo computador e desse modo houve uma notável participação dos alunos. Mesmo aqueles alunos mais tímidos, que não discutiam entre os colegas ou com o professor sobre os assuntos trabalhados, ficavam navegando pelos tópicos do site mostrando se interessados pelo o que estava sendo trabalhado.

Pode-se notar que ao analisar as notas das avaliações antes e depois da aplicação do minicurso houve uma grande melhora, sendo que antes de se usar o website as médias das notas foram de 4,2 e depois a média subiu para 7,8. Sendo um aumento considerável. Entretanto há de se salientar que as provas foram as mesmas, então alguns alunos pode ter simplesmente decorado como resolver os exercícios, mas o que se notou ao corrigir as provas e até mesmo quando os alunos estavam fazendo-a, foi que a grande maioria tentou resolver a prova.

A internet juntamente com o website mostrou-se uma excelente ferramenta de ensino e aprendizagem para os alunos. Contudo deve-se saber utilizar a internet na educação, pois ela pode passar de uma solução para um problema, fazendo com que as aulas voltem para o mesmismo de sempre que muitos alunos estão acostumados e assim fazendo com que haja um desinteresse pelas aulas, algo que não pode acontecer.

A aplicação do minicurso foi de apenas uma semana, pouco tempo para se disser se a metodologia terá efeito em longo prazo, mas em curto prazo o uso do website na educação mostrou que podem ocorrer melhoras no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula tanto para os professores quanto para os alunos. Muitos alunos aprovaram a metodologia seguida nas aulas, acharam divertidas, dinâmicas, mas esta metodologia, assim como outras devem possuir uma moderação para que não se tornem monótonas.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Rosane A. S.; COSTA, Ana M. N. **Mudanças geradas pela internet no cotidiano escolar**: As reações dos professores. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v16n34/v16n34a07.pdf>> Acesso em: 10 fev, 2011.

ATKINS, Peter.; JONES, Loretta. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

AZEVEDO, Paulo Cesar Lima. **Porta de Estudos em Química**. Disponível em: <<http://www.profpc.com.br/>> Acesso em: 27 de abr.2010.

CARPANEZ, Juliana: **Tempo médio mensal de navegação na internet em 2009**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1274233-6174,00.html>> Acesso em: 18 jan, 2011

CAZZARO, Flávio. Um experimento envolvendo: Estequiometria. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper3.pdf>> Acesso em: 1 abr, 2011.

CELEGHINI, Renata M. Santos. **Programa Educar**. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/quimica/>> Acesso em: 15 de abr.2010.

CPP (Computador Portátil para Professores). Disponível em: <<http://www.computadorparaprofessores.gov.br/>> Acesso em: 10 fev. 2011.

COSTA, Valério Machado; RAPKIEWICZ, Clevi Elena; QUEIRÓS, Mario Galvão. CANELA, Maria Cristina. **Avaliação de sites educacionais de Química e Física: um estudo comparativo**. Disponível em: <<http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/wie/article/view/820/0>> Acesso em: 29 de abr. 2010.

DCC (Departamento de Ciência da Computação da UFMG): **História da Internet no Brasil**. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~mlbc/cursos/internet/historia/Brasil.html>> Acesso em: 20 de nov. 2010.

DECON (Departamento de Economia): **A internet, o modelo nacional e uma proposta de enfoque para uma política de tarifas em sua operação no país..** Disponível em: <<http://www.decon.ufpe.br/internet.htm>> Acesso em: 10 dez. 2010.

EICHLER, M. DEL PINO, J.C. **Computadores em Educação Química**: estrutura atômica e tabela periódica. *Química Nova*, v. 23, p. 835-840, 2000.

ESQUEMBRE, F. **Computers in physics education**. *Computer Physics Communications*, v. 147, p. 13-18, 2002.

G1, Número de internautas ativos. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2010/12/numero-de-internautas-ativos-sobe-132-em-outubro-para-417-mi.html>> Acesso em: 29 de abr. 2011.

GIORDAN, Marcelo. O Computador na Educação em ciência: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf>> Acesso em: 4 fev. 2011.

História da Internet. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/internet10anos/interna/00I541825EI5026,00.html>> Acesso em: 22 de nov. 2010.

MARTINS, Ademir: Introdução ao Hot Potatoes. Disponível em: <<http://www.pgie.ufrgs.br/dicasonline/hotpotatoes/intro.htm>> Acesso em: 10 nov. 2010.

Internet no Brasil. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~mlbc/cursos/internet/historia/Brasil.html>> Acesso em: 20 de nov. 2010.

KIKUCHI, Fabiana L; OLIVEIRA, Diene E. M. B. **Tecnologia educacional e o uso da internet por professores e alunos do ensino superior na era da informação**. Disponível em: <[http://alb.com.br/arquivomorto/edicoes\\_anteriores/anais16/sem05pdf/sm05ss09\\_07.pdf](http://alb.com.br/arquivomorto/edicoes_anteriores/anais16/sem05pdf/sm05ss09_07.pdf)> Acesso em: 26 de mar, 2011.

JUNIOR, Rubens Z. A História da Internet. Disponível em: <<http://aracruzjovem.com.br/?tag=internet>>. Acesso em: 28 de mar, 2011.

MASTERTON, Willian L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. **Princípios da química**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

MORAN, José M. **Relatos de Experiências**: Como utilizar a internet na educação. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0100-19651997000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0100-19651997000200006)> Acesso em: 4 fev. 2011.

MORTIMER, Eduardo F. O significado das formulas química. *Química Nova na Escola*, Rio de Janeiro, n. 3. Mai. 1996.

NETO, João. **Química**. Disponível em: <<http://www.profjoaoneto.com>> Acesso em: 15 de abr.2010.

OLIVEIRA, Marta. K.; REGO, Teresa. C.; SOUSA, Denise. T. **Psicologia, Educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2008.

OLIVEIRA, Gerson P. **Novas tecnologias da informação e da comunicação e a construção do conhecimento em cursos universitários: reflexões sobre o acesso, conexões e virtualidade**. Disponível em: <<http://www.rioei.org/deloslectores/344Pastre.pdf> > Acesso em: 28 de mar, 2011.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. **Química: na abordagem do cotidiano**. volume único. 2º Ed, São Paulo: Moderna, 2002

RIBEIRO, Gilson S. Nunes; SOUSA, Rafael Timóteo. **Webqueste Protótipo de uma ambiente de aprendizagem colaborativa a distancia empregando a internet**. Disponível em: <[http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.aso?Documento\\_ID=92](http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.aso?Documento_ID=92)> Acesso em: 29 de abr. 2010.

RIBEIRO, Angela; GRECA, Ileana.M. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em Educação Química: uma revisão de literatura publicada**. Química Nova, v. 26, p. 542-549, 2003.

ROZENBERG, Izrael M. **Química Geral**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2002.

RUSSELL, John Blair. **Química Geral**. Makron Books, I volume 1. 2º Ed, São Paulo: 2004.

Rosângela Michel, Flávia Maria Teixeira dos Santos e Ileana Maria Rosa Greca. **Uma busca na internet por ferramentas para a educação química no ensino médio**. Química Nova na Escola. N. 19, MAI, 2004.

SANTOS, Anderson R.; FIRME, Caio L.; BARROS, José C. A Internet como fonte de informação bibliográfica. Química Nova, Rio de Janeiro, v. 31,n. 2, p. 445-451, fev. 2008.

SANTOS, Wildson. L.P.; SCHNETZLER, Roseli. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3.ed. Porto Alegre: Unijuí, 2003.

SCHNETZLER, Roseli P. **A Pesquisa em Ensino em Química no Brasil: Conquista e Perspectivas**. Química Nova, Piracicaba. v. 25, n.1, P. 14-24, 2002.

SILVIA, Roberto R; FILHO, Romeu C. R. Mol: Uma Nova Terminologia. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/atual.pdf>> Acesso em: 1 abr, 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**; novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8° Ed, São Paulo: Érica, 2008.

TOBEGUARANY: **Estatísticas, dados e projeções atuais sobre a Internet no Brasil**. Disponível em: < [http://www.tobeguarany.com/internet\\_no\\_brasil.php](http://www.tobeguarany.com/internet_no_brasil.php)> Acesso em: 29 de abr. 2011

TORETTI, Gustavo Antonio; MARTELI, Claudia; ROSSI, Adriana Vitorino. **Bons Resultados são Possíveis no Difícil Contexto: Ensino de Química, Informática e Escola Pública**. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0390-2/index.html>>Acesso em: 23 de abr.2010

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química Geral** Volume único. 5° Ed, São Paulo: Saraiva, 2002.

WEININGER, Markus J. **O uso da internet para fins educativos**. Disponível em: <<http://www.ced.ufsc.br/~uriel/internet.htm>> Acesso em: 17 abr. 2010.



## ANEXOS

Anexo 1 Foto da sala de computadores

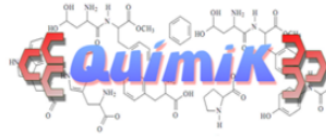


**Fotografia 1 – Alunos na sala de computadores no minicurso no período da tarde.**  
Fonte: : FERNANDES, W.D.R



**Fotografia 2 – Alunos na sala de computadores no minicurso no período da noite.**  
Fonte: FERNANDES, W.D.R

## ANEXO 2 LISTA DE EXERCÍCIO ELABORADAS NO HOT POTATOES.



## Constante de Avogadro

Responda os exercícios.

1 / 2



( Fuvest-SP) Em uma amostra de 1,15g de sódio, o número de átomos existentes será igual a ( Na= 23u). ( Constante de Avogadro =  $6,02 \times 10^{23}$ )

- A.   $6,02 \times 10^{23}$
- B.   $3,01 \times 10^{23}$
- C.   $9,02 \times 10^{23}$
- D. Certo   $10^{22}$

Certa resposta  
A sua Pontuação é 100%.  
Exercício completado

OK



2 / 2

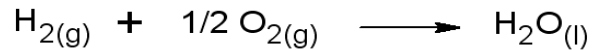
Quantos átomos se tem em 1 mol de Ouro , em 3 mols de Oxigênio e em 5 mols de Bário?

- A. Certo   $10^{23}$ ;  $18,06 \times 10^{23}$  e  $30,1 \times 10^{23}$
- B.   $6,02 \times 10^{22}$ ;  $18,06 \times 10^{23}$  e  $30,1 \times 10^{23}$
- C.   $18,06 \times 10^{23}$  ;  $6,02 \times 10^{23}$  e  $30,1 \times 10^{23}$
- D.   $6,02 \times 10^{23}$ ;  $6,02 \times 10^{23}$  e  $6,02 \times 10^{23}$ .

## ANEXO 3: AVALIAÇÃO SOBRE ESTEQUIOMETRIA

**Avaliação de Estequiometria**

1) Um químico resolveu produzir água em seu laboratório a partir da seguinte reação



Ele produziu 18kg de água, qual foi a quantidade de hidrogênio e oxigênio gasto, respectivamente:

a) 1kg e 8kg

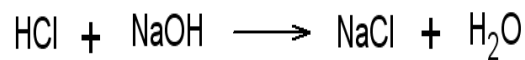
b) 16kg e 2kg

c) 14kg e 6kg

d) 2kg e 16kg

e) 4kg e 32kg

2) Em uma laboratório um aluno misturou ácido clorídrico (HCl) com hidróxido de sódio (NaOH), formado uma solução salina, ou seja, cloreto de sódio (NaCl) e água (H<sub>2</sub>O), sabendo que se formou 500g de NaCl, qual a quantidade de ácido necessária. (Dados: H = 1g/mol; Cl = 35,5g/mol; O = 16g/mol; Na = 23g/mol)



a) 300g

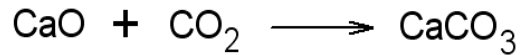
b) 250g

c) 312g

d) 412g

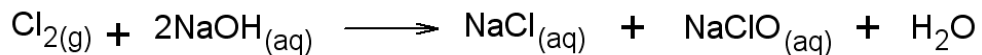
e) 150g

3) Uma maneira de remover dióxido de carbono de naves espaciais é o uso de cal (CaO) , que se transforma em carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>). Durante uma viagem espacial foram produzidos 50 kg de CaCO<sub>3</sub> . Qual quantidade de dióxido de carbono expirada pelos astronautas: (Dados: C= 12 ; Ca = 40 ; O = 16)



- a) 22 kg                                      b) 44 kg                                      c) 56 kg  
d) 44 kg                                      e) 50 kg

4) (ESPM-SP) O hipoclorito de sódio (NaClO) tem propriedades bactericida e alvejante sendo utilizado para cloração de piscinas e é vendido no mercado consumidor em solução como Água Sanitária, Cândida,Q-Boa etc. Para fabricá-lo, reage-se gás cloro com soda cáustica. ( Dados: Cl = 35,5; Na = 23; O = 16; H = 1 ).



A massa de soda cáustica, NaOH<sub>(aq)</sub>, necessária para obter 149kg de hipoclorito de sódio é:

- a) 40Kg                                      b) 80 Kg                                      c) 120Kg  
d) 160 Kg                                      e) 200 kg

#### ANEXO 4: ALUNOS NA BIBLIOTECA UTILIZANDO O SITE QUIMIK



Fotografia 3 – Alunos na biblioteca utilizando o computador

Fonte: FERNANDES, W.D.R

## Anexo 5: Artigo apresentado na SBQ-SUL 2010



### O uso de um website para auxiliar na aprendizagem da estequiometria.

Wellington Douglas Ramos Fernandes\*(IC), Edilson da Silva Ferreira(PQ). \*wdr.fernandes@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus: Pato Branco, Via do Conhecimento km 01, CEP: 85503-390.

#### Introdução

Uma das grandes possibilidades da internet é auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e professores, tornando-se uma metodologia diferente, ampla e aberta, possibilitando a motivação dos alunos e dos professores, fator de grande importância quando se trata de ensinar química. Com isso foi construído um site envolvendo a estequiometria. E esse site foi usado com alunos do 2º ano do ensino médio

#### Objetivos

Usar um website como ferramenta de auxílio na aprendizagem da estequiometria.

#### Materiais e Métodos



#### Resultados e Discussão

No total foram 8 horas-aula, sendo dividido em dois dias de 4 horas-aula. No primeiro dia antes de os alunos terem auxílio do site eles receberam uma lista "A" de exercícios de estequiometria para avaliar como estava o seu conhecimento. Após os alunos entregarem a lista começou-se a aula usando o site cada aluno dispunha de um computador. Ao usar o site notou-se que os alunos prestavam mais atenção, participavam mais das aulas e realizavam as atividades propostas sem problemas. No segundo dia, além dos alunos fazerem exercícios on lines, cruzadinhas, foi entregue uma lista "B" de exercícios de estequiometria. Ao se comparar as duas listas "A" e "B" observou-se que houve uma melhora significativa nas notas dos alunos.

#### Conclusões

O uso do website site foi uma forma de motivar os alunos e despertar suas curiosidades, mostrando que estudar química pode ser algo fácil e divertido. Notou-se que a maioria dos alunos gostaram da forma como foram trabalhadas as aulas, de modo que, buscar novas formas de ensinar é um fator muito importante no processo de ensino-aprendizagem tanto do aluno como do professor.

#### Agradecimentos

A todos que ajudaram de alguma forma para a criação deste projeto

#### Referências

WEININGER, Markus J. O uso da internet para fins educativos.  
<http://www.ced.ufsc.br/~uriel/internet.htm>

TORETTI, Gustavo Antonio; MARTELI, Claudia; ROSSI, Adriana Vitorino. Bons Resultados são Possíveis no Díficil Contexto: Ensino de Química, Informática e Escola Pública: <http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0390-2/index.html>