

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS EM QUÍMICA NO ENSINO DA TABELA PERIÓDICA

Marcelo Pinheiro de SOUZA

mpds@oi.com.br

INSTITUTO DE APLICAÇÃO FERNANDO RODRIGUES DA SILVEIRA/UERJ

Fábio MERÇON

mercon@uerj.br

INSTITUTO DE QUÍMICA/UERJ

RESUMO

Os recursos computacionais se fazem cada vez mais presentes no contexto escolar. Dentre eles, destaca-se o emprego de *softwares*. No presente trabalho é feita a apresentação do *software* Tabela Periódica 2013, bem como uma proposta didática para seu uso no estudo da tabela periódica em aulas de Química da educação básica. O *software* foi desenvolvido para plataforma *Windows* com o objetivo de se ter uma ferramenta educacional atualizada que possibilita aos estudantes conhecerem a organização dos elementos, seus nomes, propriedades e classificações, além de extraírem dados importantes para a aprendizagem de outros conceitos fundamentais da Química. As atividades propostas procuram dinamizar a aula, com a participação ativa dos alunos ao utilizarem o recurso. O trabalho realizado com o auxílio do *software* possibilita a construção do conhecimento e a aprendizagem colaborativa, sendo importante o papel do professor como orientador e mediador no uso do recurso computacional. A utilização do computador no ensino da Química é um importante meio de se construir um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, tornando o conteúdo mais estimulante para os alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química - *Software* educacional - Tabela periódica.



INTRODUÇÃO

O emprego de recursos computacionais na escola vem crescendo ao longo dos últimos anos. O computador permitiu a inserção de novos elementos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o professor passou a ter uma nova gama de ferramentas, tais como *softwares*, páginas de *Internet*, aplicativos, redes sociais e *blogs*.

Esses recursos se disseminaram em todos os níveis do ensino, da Educação Básica ao Ensino Superior. Mais especificamente na Educação Básica, as diversas disciplinas pedagógicas que compõe a grade curricular foram contempladas com novas ferramentas, que atendem as especificidades de cada disciplina.

Nesse contexto, os recursos computacionais se fazem presentes no ensino de Química. É sabido que o ensino dessa disciplina é alvo de diversas críticas por parte de professores, alunos e pesquisadores. A maior parte das críticas decorre da necessidade de memorização de fórmulas e equações e da capacidade de abstração para a visualização de modelos que representam a estrutura de átomos e moléculas.

Em um estudo anterior sobre a aplicação de *softwares* educativos em turmas de Química, verificou-se que sua inserção na prática pedagógica favorece a motivação dos alunos, torna as aulas mais dinâmicas e agradáveis e contribui para o processo de construção do conhecimento (Merçon *et al.*, 2012).

Um dos itens do conteúdo programático que é alvo das críticas é o estudo da tabela de classificação periódica dos elementos químicos. A tabela, que foi concebida para ser fonte de consulta e informações, muitas vezes é vista pelos alunos como algo incompreensível, de difícil interpretação e até, como um conjunto de informações que deve ser memorizado.

O objetivo principal do presente trabalho é apresentar uma proposta didática do estudo da tabela periódica mediado pelo uso de um *software* educacional. Esse trabalho busca demonstrar que é possível integrar a abordagem de conteúdos e o uso do computador no ensino de Química de nível fundamental e médio, bastando apenas que o professor tenha uma preparação adequada para selecionar, planejar e aplicar *softwares* educacionais em seu trabalho pedagógico.

1. O USO DO COMPUTADOR NA ESCOLA

O uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas tem sido importante na formação dos alunos no que diz respeito à construção do conhecimento. Infelizmente, ainda há profissionais do ensino que julgam eficientes apenas as aulas tradicionais. A eficiência do computador no processo educacional provém de sua aplicação como uma ferramenta de apoio e que dinamize o aprendizado das áreas e componentes curriculares.

Muitos pesquisadores entendem que o computador deve ser visto como mais um recurso didático à disposição do professor, ou seja, um meio facilitador dos processos de ensino, comunicação e aprendizagem. Porém, entende-se que a tecnologia não pode ser utilizada apenas dessa forma, mas também como uma ferramenta importante que colabore com as atividades pedagógicas.

Brito (2001) observou que os recursos computacionais podem ampliar o conceito de aula, propiciando a criação de novas pontes cognitivas. Além disto, em um ambiente



multimídia, a integração de diferentes metodologias pode proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e agradável, com grande potencial para uma aprendizagem significativa.

Segundo Araújo (2005), a velocidade com que o mundo vem se desenvolvendo tem exigido cada vez mais uma boa formação em ciência e tecnologia. Diante de todo avanço tecnológico, que tanto atrai os jovens, a utilização de recursos audiovisuais como motivadores do ensino básico é importante. Além das atividades em laboratório, os jogos, *softwares*, *Internet*, multimídia, vídeos, entre outros recursos, são ferramentas que conseguem motivar os alunos, acarretando um aprendizado mais interessante e eficiente.

Esses recursos permitem que os alunos criem suas próprias soluções, pensem e reflitam sobre o conteúdo estudado. São ótimas fontes de informação e estimulam o processo ensino-aprendizagem, pois possibilitam o desenvolvimento integral do aluno, valorizando o seu lado social, emocional, crítico e criativo.

As tecnologias de comunicação e informação servem para explorar novas possibilidades pedagógicas, contribuem para uma melhoria do trabalho do professor em sala de aula e valorizam o aluno como participante ativo das atividades escolares.

2. RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Considerando o ensino de Química, o uso de computador tem sido importante para a contextualização entre teoria e prática. Dallacosta *et al.* (1998) constataram que os recursos computacionais atraem e motivam os estudantes, aumentam a capacidade de compreensão, favorecem a visualização de conteúdos abstratos e de reações químicas perigosas e seu uso pode ser estendido ao laboratório. Contudo, o computador não deve ser utilizado para substituir atividades experimentais, pois existem habilidades e procedimentos do trabalho científico que só podem ser proporcionadas pelo trabalho prático.

Michel *et al.* (2004), baseando-se em uma revisão de *softwares* e sites educacionais de Química, concluíram sobre a importância dos recursos de informática como ferramentas de ensino, visando uma integração na qual a tecnologia deve se adequar à abordagem educacional. Segundo as autoras, as ferramentas da informática podem contribuir no processo de construção do conhecimento e que cabe aos professores incorporá-las como recurso em sua prática docente.

Eichler e Del Pino (2000) citam que o *software* utilizado no processo educativo deve ser adequado aos objetivos do professor e às características dos estudantes, possibilitando várias possibilidades de aprendizagem. É fundamental que o *software* se integre ao currículo e com as atividades de sala de aula, pois esse recurso não consegue construir conhecimento sozinho.

Portanto, cabe ao professor analisar qual *software* utilizar para satisfazer as necessidades do local em que deseja realizar a atividade, considerando o nível de aprendizado e a realidade de seus alunos.

É necessário que, para a utilização dos *softwares* educacionais, o professor planeje todas as etapas necessárias ao uso desse recurso pedagógico, conhecendo o software, todas as suas funções e os objetivos que se pretende atingir.

Essa linha de pensamento se faz presente na análise de outros pesquisadores, que destacam a importância do professor no planejamento e desenvolvimento de estratégias



didáticas que contemplem o software em sua prática docente, propiciando maior liberdade para o processo de construção do conhecimento (Merçon *et al.*, 2012).

O uso de recursos computacionais é um tema recorrente em pesquisas recentes envolvendo o ensino de Química. Esses estudos envolvem tanto o emprego de *softwares* educacionais como proposta para o desenvolvimento de um determinado conteúdo programático (Benite, 2011 e Oliveira, 2013) como a inserção de novos recursos computacionais, como *blogs* (Barro *et al.*, 2014), *e-mails* (Milaré, 2014).

Num sistema educacional que utiliza os recursos da informática, o professor trabalha mais próximo ao aluno, promovendo uma aprendizagem mais agradável e produtiva. Cabe ao professor incentivar o aluno a buscar informações em diferentes fontes, orientá-lo nessa pesquisa, fornecer condições básicas para que ele encontre respostas e construa conhecimento. Para isso, o professor precisa dominar os recursos computacionais, planejar atividades de trabalho com esses recursos, selecionar os mais adequados aos objetivos pedagógicos. Dessa forma, transforma-se uma educação centrada no ensino e na transmissão da informação, para uma educação em que o estudante realiza atividades com o auxílio do computador. O aluno deixa de ser passivo, passando a participar ativamente de seu aprendizado, de sua construção de conhecimento.

Segundo Ponte *et al.* (2003), as tecnologias de informação e comunicação podem colaborar com o professor no planejamento de situações de aprendizagem estimulantes, favorecendo, ainda, a diversificação das possibilidades de aprendizagem. Contudo, faz-se necessária uma formação adequada para que o professor possa utilizar essas tecnologias como recurso pedagógico.

Assim, o trabalho com informática na educação torna importante a formação do professor nessa área, de forma que ele possa desenvolver técnicas de integrar o computador ao processo ensino-aprendizagem.

A partir da análise de dados da literatura científica, Eichler e Del Pino (2000) concluem que uma das maiores dificuldades existentes na informática educativa é a falta de preparação dos professores para aproveitar os computadores como recurso educacional.

3. PROPOSTA DE AULA UTILIZANDO O SOFTWARE TABELA PERIÓDICA 2013

Desenvolveu-se o *software* Tabela Periódica 2013 (Souza, 2013) para a plataforma *Windows*, podendo ser utilizado em turmas de nono ano do ensino fundamental ou de primeira série do ensino médio, após a abordagem dos conceitos principais em sala de aula e/ou como uma ferramenta auxiliar na introdução deste tópico do programa de Química. A aula com este software possibilita fixar os conceitos, construir novos conhecimentos e discutir a importância dos principais elementos químicos em nosso cotidiano.

O *software* foi produzido com o objetivo de se ter uma ferramenta atualizada para o uso em sala de aula e em laboratório de informática, já que não encontramos um *software* de tabela periódica em português adequado às nossas necessidades de trabalho com alunos de ensino básico. A vantagem de o professor produzir seu próprio software é poder rapidamente modificar dados conforme novas atualizações divulgadas pela comunidade científica.

A tela inicial do *software* (Figura 1) apresenta a tabela periódica atual colorida segundo a classificação dos elementos quanto as suas propriedades físicas e químicas. Tal classificação



agrupa os elementos em hidrogênio, metais, ametais e gases nobres, não apresentando mais a antiga classificação denominada semi-metais. Esta tabela possui 118 elementos, porém os elementos de números atômicos 113, 115, 117 e 118 ainda não receberam nomes oficiais da IUPAC.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p

Figura 1 – Classificação dos elementos quanto às propriedades físicas e químicas.

A clicar sobre um determinado elemento, abre-se uma pequena janela (Figura 2) com informações sobre o mesmo. Nesta janela podem ser encontrados os dados: nome do elemento, número atômico, massa atômica, eletronegatividade, raio atômico, estado físico a 298 K.

Fe

Nome: FERRO
Número Atômico: 26
Massa Atômica: 55,8
Eletronegatividade: 1,8
Raio Atômico: 124 pm
Estado Físico a 298 K: sólido
Distribuição Eletrônica: ➡

Figura 2 – Informações sobre o elemento químico ferro.

A seta no canto inferior direito permite o acesso à distribuição eletrônica em subníveis do elemento considerado (Figura 3). No desenvolvimento do *software* seguiu-se a distribuição eletrônica dos elementos segundo a regra idealizada por Pauling. Apesar de existirem algumas exceções a esta regra, ela é comumente utilizada na educação básica.

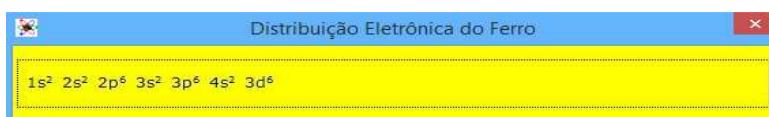


Figura 3 – Distribuição eletrônica em subníveis do elemento químico ferro.

Para se consultar a tabela de classificação dos elementos segundo a ordem crescente de energia dos subníveis, basta clicar no ícone no canto inferior esquerdo da tabela com o título “classificação por subníveis”, o que faz aparecer a tela da Figura 4.

O trabalho que pode ser realizado com o software desenvolvido é o seguinte: inicialmente o professor faz um breve histórico sobre a evolução da tabela periódica até chegar à versão atual. O professor distribui para cada aluno, uma folha contendo a imagem não colorida da tabela periódica atual, outra folha com a mesma imagem e por fim uma terceira folha com a tabela periódica vazia, sem nenhum símbolo escrito (Figura 5).

Inicialmente, o professor utiliza o software de forma demonstrativa, projetando-o em uma tela. Explica a forma de organização da tabela, identifica períodos, famílias, associa o período de um elemento ao seu número de camadas eletrônicas, informa que elementos de uma mesma família tem propriedades químicas semelhantes, discute elementos naturais e a produção de novos elementos.

Depois, ele apresenta as classificações dos elementos quanto às propriedades físicas e químicas (detalhando essas propriedades) e quanto ao subnível de maior energia. Os alunos utilizam as duas primeiras tabelas recebidas para colorir as regiões correspondentes a essas classificações.

Os estudantes preenchem a tabela da terceira folha (Figura 5) com o subnível de maior energia de cada elemento conforme as orientações do professor, justificando a classificação apresentada na Figura 4.

Tabela Periódica 2013

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(classificação quanto ao subnível de maior energia)

1A

2A

3A

4A

5A

6A

7A

8A

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57-71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89-103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

Elemento Representativo

Elemento de Transição Externa

Elemento de Transição Interna

H

He

Li

Be

B

C

N

O

F

Ne

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl

Ar

K

Ca

Sc

Ti

V

Cr

Mn

Fe

Co

Ni

Cu

Zn

Ga

Ge

As

Se

Br

Kr

Rb

Sr

Y

Zr

Nb

Mo

Tc

Ru

Rh

Pd

Ag

Cd

In

Sn

Sb

Te

I

Xe

Cs

Ba

La

Hf

Ta

W

Re

Os

Ir

Pt

Au

Hg

Tl

Pb

Bi

Po

At

Rn

Fr

Ra

Ac

Rf

Db

Sg

Bh

Hs

Mt

Ds

Rg

Cn

Uut

Fl

Uup

Lv

Uus

Uuo

Série dos Lantanídeos

Série dos Actinídeos

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

La

Ce

Pr

Nd

Pm

Sm

Eu

Gd

Tb

Dy

Ho

Er

Tm

Yb

Lu

Ac

Th

Pa

U

Np

Pu

Am

Cm

Bk

Cf

Es

Fm

Md

No

Lr

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p

Figura 4 – Classificação dos elementos quanto ao subnível de maior energia.

Figura 5 – Tabela periódica sem os símbolos dos elementos.

Na outra página, há duas atividades envolvendo propriedades periódicas. O professor introduz a parte conceitual, explicando o significado de raio atômico (RA) e eletronegatividade (En). A seguir, os alunos consultam o software Tabela Periódica 2013 e selecionam dados destas propriedades de elementos do segundo e terceiro períodos da tabela periódica. Esses dados são utilizados para se completar manualmente dois gráficos, um para cada propriedade

(Figura 6). No eixo das abscissas, estão os números atômicos dos elementos em ordem crescente e no eixo das ordenadas a respectiva propriedade. A análise das variações ocorridas nestes gráficos leva os alunos a concluir sobre o comportamento do raio atômico e da eletronegatividade nas famílias e períodos da tabela periódica.

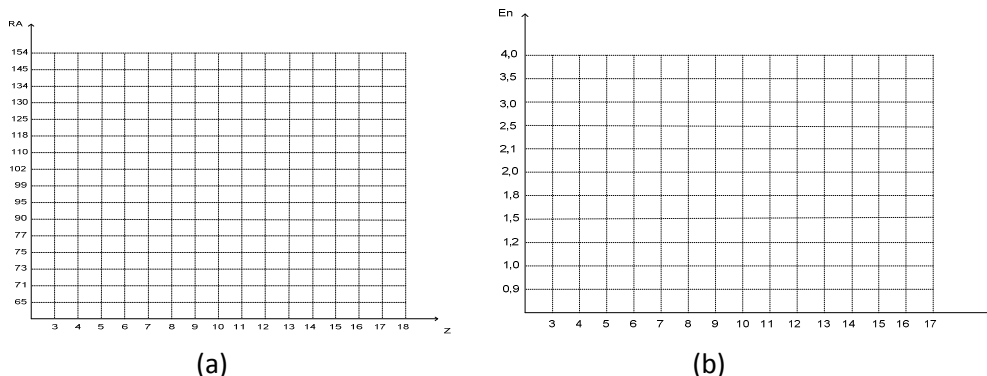


Figura 6 - Gráficos a serem preenchidos com dados: (a) de raio atômico no 2º e 3º períodos da tabela periódica (b) de eletronegatividade no 2º e 3º períodos da tabela periódica.

Esta atividade, então, consiste em retirar informações da tabela e desenvolver conclusões a respeito da organização e propriedades dos principais elementos. Este trabalho é bastante motivador, pois os alunos praticam a construção e interpretação de gráficos, reconhecendo a importância da sua compreensão na construção do conhecimento científico. Por fim, o professor mostra que a partir destas propriedades podemos compreender as tendências que os átomos possuem em se transformar em cátions e ânions e, com a união destas espécies, são formadas estruturas que dão origem a certas substâncias. Algumas fórmulas de compostos iônicos podem ser montadas pelos alunos com a mediação do professor, antecipando alguns conceitos estudados em ligações químicas. Com isso, os alunos começam a perceber que fenômenos macroscópicos estão intimamente relacionados às propriedades do mundo microscópico.

4. CONCLUSÕES

O *software* Tabela Periódica 2013 foi desenvolvido com o objetivo de ser uma ferramenta atualizada e alternativa para o ensino de um tópico fundamental da Química na educação básica. As atividades realizadas com o auxílio do *software* possibilitam a construção do conhecimento e a aprendizagem colaborativa, sendo importante o papel do professor como orientador e mediador no uso do *software*.

Muitos dos *softwares* similares disponíveis na *Internet* e no mercado não se mostram adequados para o trabalho na educação básica, por não estarem atualizados e não trazerem informações adequadas às atividades propostas neste trabalho. Então, foi produzido um *software* de forma a atender nossos objetivos e com a vantagem de poder sofrer modificações a qualquer momento em caso de atualizações divulgadas pela comunidade científica.



O conhecimento de programação por parte de um profissional de educação deve ser cada vez mais valorizado, pois favorece o desenvolvimento de um *software* útil, adequado e eficiente à proposta de ensino do professor.

A substituição da tradicional aula de tabela periódica por outra que utiliza recursos computacionais possibilita um maior interesse dos alunos pelo aprendizado dos conceitos envolvidos. A utilização do computador no ensino da Química é um importante meio de se construir um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, tornando o conteúdo mais estimulante para os alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, S. B. N. Análise de Softwares Educacionais Aplicados ao Ensino de Química. Monografia Final (Graduação) – Instituto de Química - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005, 59 p.

BARRO, M. R., BAFFA, A., QUEIROZ S. L. *Blogs* na Formação Inicial de Professores de Química. *Química Nova na Escola*, n. 36, v. 1, p. 4 - 10, 2014.

BENITE, A. M. C., BENITE, C. R. M., SILVA FILHO, S. M. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos. *Química Nova na Escola*, n. 33, v. 2, p. 71 - 76, 2011.

BRITO, S. L. Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em química. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 13 - 15, 2001.

DALLACOSTA, A., FERNANDES, A. M. R., BASTOS, R. C. Desenvolvimento de um Software Educacional para o Ensino de Química Relativo à Tabela Periódica, IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.

EICHLER, M. L., DEL PINO, J. C. Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica, *Química Nova*, v. 23, n. 6, p. 835 - 840, 2000.

MERÇON, F., SOUZA, M. P., VALADARES, C. M. S., PEREIRA, J. A. S., SILVA, J. A., OLIVEIRA, R. E. C. Estratégias Didáticas no Ensino de Química, *E-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP – UERJ)*, v. 1, n. 1, p. 79 – 93, 2012.

MICHEL, R., SANTOS, F. M. T., GRECA, I. M. R. Uma busca na Internet por ferramentas pra a educação química no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 3-7, 2004.

MILARÉ, T. A Proposta Metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um Curso de Licenciatura em Química: Discutindo Informações de Corrente de E-mail. *Química Nova na Escola*, n. 36, v. 2, p. 126 - 134, 2014.

OLIVEIRA, S. F., MELO, N. F., SILVA, J. T., VASCONCELOS, E. A. Softwares de Simulação no Ensino de Atomística: Experiências Computacionais para Evidenciar Micromundos. *Química Nova na Escola*, n. 35, v. 3, p. 147 - 151, 2013.



IX SIMPÓSIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: desafios e propostas
A Escola e seus Sentidos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - CAP-UERJ - 04 a 06 de setembro de 2014

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H., VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.) Formação de Professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares. p. 159 -192. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

SOUZA, M. P. Tabela Periódica 2013[CD]. Versão 1.0 para Windows. Rio de Janeiro: Marcelo Pinheiro de Souza, 2013.