



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



**A APLICAÇÃO DE *SOFTWARES* COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA
ABORDAR O CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA E AS PROPRIEDADES DOS
ELEMENTOS QUÍMICOS**

Sarah Emanuelle Pereira da Silva

CARUARU
2016

SARAH EMANUELLE PEREIRA DA SILVA

**A APLICAÇÃO DE *SOFTWARES* COMO UMA ESTRATÉGIA
DIDÁTICA PARA ABORDAR O CONTEÚDO DE TABELA
PERIÓDICA E AS PROPRIEDADES DOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado de Química-Licenciatura do Centro
Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do
título de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas

**CARUARU
2016**

S586a Silva, Sarah Emanuelle Pereira da.
A aplicação de softwares como uma estratégia didática para abordar o conteúdo de tabela periódica e as propriedades dos elementos químicos. / Sarah Emanuelle Pereira da Silva. – 2016.
71f. il. ; 30 cm.

Orientadora: Juliana Angeiras Batista da Silva
Coorientadora: Ana Paula de Souza Freitas
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2016.
Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Tabela periódica dos elementos químicos. 3. Software. I. Silva, Juliana Angeiras Batista da (Orientadora). II. Freitas, Ana Paula de Souza (Coorientadora). III. Título.

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2016-143)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



Campus
AGRESTE

“A APLICAÇÃO DE *SOFTWARES* COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA ABORDAR O CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA E AS PROPRIEDADES DOS ELEMENTOS QUÍMICOS”

SARAH EMANUELLE PEREIRA DA SILVA

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Química – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 27 de junho de 2016.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva (CAA – UFPE)
(Orientadora)

Profa. Dra. Roberta Pereira Dias (CAA – UFPE)
(Examinadora 1)

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA – UFPE)
(Examinador 2)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus avós Miguel João da Silva (*in memoriam*) e Josefa Rodrigues da Silva (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas as coisas terem cooperado ao meu favor.

Agradeço aos meus pais pela dedicação para a minha formação e por sempre desejarem o melhor para mim.

Agradeço ao meu noivo por toda paciência e compreensão e também por me ajudar nos momentos em que precisei.

Agradeço aos meus amigos da universidade, Amilton, Ewerton e Renato, por sempre ajudarmos um ao outro naqueles momentos em que a compreensão do conteúdo parecia ser impossível rs além de proporcionarem momentos de muita diversão, ficamos assim conhecidos como o “quarteto fantástico”, por nossa amizade e cumplicidade.

Agradeço a cada professor que, fez ou faz parte do corpo docente da UFPE, pois contribuíram de forma significativa na minha formação. Em especial ao Prof. Dr. Roberto Araújo Sá por ter sido meu primeiro coordenador no PIBID além de todo incentivo acadêmico desde o início do curso.

Agradeço Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas que também tive a oportunidade de ser aluna do PIBID e visto suas qualidades tive a certeza que mesma não poderia deixar de ser minha a minha coorientadora no desenvolvimento do TCC.

Por fim, agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva, a minha mãe acadêmica, pela paciência, dedicação, carinho, todo apoio (principalmente naqueles momentos de extremo nervosismo rs) e por me ajudar no desenvolvimento deste trabalho. Obrigada também por sempre me tratar como sua “FILHOTA”, saiba que sinto grande carinho por você!

Obrigada a todos!

SILVA, Sarah Emanuelle Pereira. **A aplicação de *softwares* como uma estratégia didática para abordar o conteúdo de tabela periódica e as propriedades dos elementos químicos.** 2016. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química – Licenciatura) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2016.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para o ensino de química através da utilização de novas metodologias visto que grande parte dos alunos apresentam dificuldades na compreensão dos conceitos químicos, dentre esses o conteúdo de tabela periódica. Nesse sentido, buscou-se estimular o uso de *softwares* educativos, que se encontram disponíveis na internet para *download*, como um recurso didático que auxilie no processo de ensino-aprendizagem. O uso desse recurso computacional foi aplicado através de uma sequência didática proposta nesse trabalho e aplicada em uma escola estadual, no município de Caruaru, envolvendo alunos do segundo ano do ensino médio. Os resultados obtidos neste estudo apontam que o uso de *softwares* educativos como parte da sequência didática proposta contribuiu para uma aprendizagem mais dinâmica além de despertar o interesse dos discentes a compreender os conceitos trabalhados em sala de aula, facilitando, assim, na construção do conhecimento. Esta afirmação está baseada nas respostas dos envolvidos após a aplicação desta, dos quais 100% desses alegaram aspectos positivos no que diz respeito a uma melhor identificação dos elementos químicos dispostos na tabela e suas propriedades com a utilização dos *softwares*.

Palavras-chave: Ensino de Química; Tabela Periódica; *Software* Educativo.

SILVA, Sarah Emanuelle Pereira. **The application of *softwares* as a strategy didactic to approach the content of table Periodic and the properties of elements chemical.** 2016. 71 p. End of Course paper (Degree in Chemistry) – Academic Center of Agreste, Federal University of Pernambuco, Caruaru, 2016.

ABSTRACT

This study aims to contribute to the process of teaching and learning through the use of new methodologies once that the most of the students have difficulties in understanding chemical concepts, among these the issue of the periodic table. In this sense, sought to encourage the use of educational software, which are available on the Internet for download as a teaching resource to assist in the teaching-learning process. The use of this computational resource have it was applied through a didactic sequence proposed in this work and applied in a state school in the city of Caruaru, involving the second year high school students. The results of this study indicate that the use of educational software as part of the didactic sequence proposed contributed to a more dynamic learning in addition to arouse the interest of students to understand the concepts learned in the classroom, thereby facilitating the construction of knowledge. This statement is based on the responses of those involved after application of this teaching sequence, of which 100% of these alleged positive aspects with the use of the software, with regard to a better identification of chemical elements arranged in the table and their properties.

Keywords: chemistry teaching, periodic table, educational *Software*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tríade proposta por Döbereiner.....	18
Figura 2	Tabela periódica atual.....	21
Figura 3	Organização da tabela periódica em famílias.....	22
Figura 4	Variação na tabela periódica da eletronegatividade com o número atômico.....	30
Figura 5	Gráfico para a questão 2 do pré-teste.....	39
Figura 6	Gráfico para a questão 3 do pré-teste.....	40
Figura 7	Gráfico para a questão 4 do pré-teste.....	41
Figura 8	Interface <i>do software</i> Kalzium.....	43
Figura 9	Simulação utilizada na SD desenvolvida pelo LabVirt.....	43
Figura 10	Gráfico com os dados comparativos entre o pré-teste e o pós-teste....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Dimensões para a análise <i>a priori</i> da sequência didática.....	25
Quadro 2	Etapas da análise do conteúdo.....	27
Quadro 3	Etapas propostas para SD.....	28
Quadro 4	Aspectos considerados para análise do livro didático.....	31
Quadro 5	<i>Softwares</i> em português para se trabalhar o conteúdo da Tabela Periódica	33
Quadro 6	Critérios utilizados para avaliação dos <i>softwares</i>	36
Quadro 7	Categorização das respostas à Q ₂	39
Quadro 8	Categorização das respostas à Q5 e Q6.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A₁ – Aluno número 1 (numeração de 1 a 26).

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.

IUPAC – União Internacional de Química Pura e Aplicada.

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

PCNS – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Q₁ – Questão número 1 (numeração de 1 a 8).

SD – Sequência Didática.

TICS– Tecnologias de Informação e Comunicação.

USP – Universidade de São Paulo.

WWW – *World Wide Web*.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	13
2.0 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3.0 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 O ensino de química.....	15
3.2 TICs e o ensino de química	16
3.3 <i>Softwares</i> educativos no processo de ensino-aprendizagem.....	17
3.4 Tabela periódica e suas propriedades	19
3.5 Sequência didática	25
4.0 METODOLOGIA.....	28
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 Análise do conceito abordado no livro didático	30
5.2 Identificação e avaliação dos softwares existentes para se trabalhar o conteúdo de tabela periódica.....	34
5.2.1 Descrição dos softwares educativos	35
5.2.2 Avaliação dos softwares.....	37
5.3 Sequência didática proposta	38
5.3.1 Análise do pré-teste	39
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
7.0 PERSPECTIVAS.....	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES	60

APRESENTAÇÃO

Durante a vigência do projeto PIBID do qual faço parte como aluna, pude observar na escola uma grande dificuldade dos alunos em compreender os conteúdos envolvidos no estudo da tabela periódica e sua relação com as propriedades periódicas dos elementos químicos, sendo a causa mais relevante atribuída à falta de contextualização, isto é, não há uma relação entre conteúdo e cotidiano. Geralmente, não há um despertar do interesse do aluno, este apenas observa os conceitos químicos no quadro e livro sem que o professor faça menção onde os mesmos serão utilizados e como estão relacionadas com o seu dia a dia.

Além da falta de contextualização, o docente proporciona uma aula apenas de forma tradicional, ocasionando assim na falta de interação aluno-professor, e consequentemente em uma aprendizagem não significativa. Deste modo, o presente trabalho buscou propor o uso de *softwares* educativos como um recurso didático a fim de minimizar essas dificuldades encontradas.

1.0 INTRODUÇÃO

O ensino da química vem passando por algumas dificuldades quando se refere ao interesse e motivação do aluno em querer aprender esta disciplina. Essas dificuldades estão associadas à falta de contextualização como também ao fato dessa ciência ser vista pelos alunos como algo complexo e abstrato.

Segundo Oliveira et al. (2012) há uma dificuldade na assimilação dos conteúdos abordados, principalmente, nas disciplinas de Física, Química e Matemática ocasionando desinteresse pelas disciplinas e baixos índices de aprendizado por parte dos alunos.

De acordo com as dificuldades citadas anteriormente, faz-se necessário o uso de novas metodologias a fim de desmistificar a química como algo “desinteressante”, dentre essas metodologias pode-se citar os *softwares* educativos. Segundo Rodrigues (2006) “denomina-se software educativo àqueles programas que possuem concepções pedagógicas e educativas, ou seja, as aplicações que procuram apoiar direta ou indiretamente o processo de ensino-aprendizagem”. Ainda sobre os *softwares*, Moraes (2003, p.50) afirma que “Estes têm o poder de passar um determinado conhecimento para o aluno, com o auxílio do professor, fazendo com que o aprendizado se torne mais fácil, prático e divertido.

Os *softwares* vêm sendo utilizados no ensino como uma estratégia alternativa e didática pelo fato de apresentar resultados positivos para a aprendizagem, o uso do mesmo pode ser observado em diversos trabalhos publicados em congressos de Química abordando-se diferentes conceitos químicos pelos quais os discentes sentem dificuldades em entender. Por exemplo, podem ser citados os trabalhos de Santos et al. (2011) ao aplicar o *software* *Crocodile Chemistry*® com o objetivo de promover a simulação de experimentos em escolas que não possuíam laboratório de química e Santos, et al. (2013) ao utilizar o *software* *ChemSketch* com a finalidade de representar diferentes fórmulas moleculares.

O conteúdo de Tabela Periódica, nesse mesmo sentido, também apresenta algumas dificuldades na aprendizagem por parte dos alunos, de acordo com Godoi et al. (2010) essa dificuldade está relacionada ao entendimento das propriedades periódicas e aperiódicas.

Assim, motivados com a possibilidade de minimizar alguns desses problemas no que se refere à falta de interesse e motivação do discente associado ao entendimento do tema proposto, este trabalho buscou investigar através da aplicação de uma sequência didática qual a contribuição do uso de *softwares* para o processo de ensino-aprendizagem, a fim de proporcionar uma interação do aluno com o objeto de estudo.

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a contribuição do uso de *softwares* educativos para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de tabela periódica e propriedades periódicas dos elementos químicos.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar como o conceito é tratado no livro didático utilizado pelo professor na escola;
- Analisar alguns dos *softwares* existentes para se trabalhar o conteúdo de tabela periódica e sua relação com as propriedades periódicas dos elementos químicos;
- Desenvolver uma sequência didática utilizando um dos *softwares* analisados para se trabalhar o conteúdo de tabela periódica, visando despertar o interesse e promover a aprendizagem dos alunos.

3.0 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ensino de química

Despertar o interesse do aluno pela disciplina de química tem sido um desafio e, conseqüentemente, o “aprender” para estes tem ficado em segundo plano. Os instrumentos de avaliação, como por exemplo, o ENEM, vem mostrando resultados negativos que refletem a baixa aprendizagem dessa disciplina no decorrer do ensino médio (QUADROS et al., 2011, p.2).

Nesta perspectiva, Santos et al. (2013, p.1) destacam que o ensino de Química decorrente de atividades com memorização de fórmulas, informações e conhecimentos desmotivam e limitam o aprendizado dos alunos.

Dentre alguns fatores responsáveis por essa não aprendizagem destacamos a falta de contextualização que provoca a desmotivação desses discentes em querer compreender os conceitos químicos como afirma Nunes e Adorni (2010, p.2):

[...] quando analisamos a trajetória do ensino de química verificamos que, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldades em aprender. Na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Usualmente os conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Alguns professores de Química, talvez pela falta de formação específica na área, demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana.

Uma das causas da desmotivação dos estudantes com a disciplina de química está associada à metodologia inadequada que o professor utiliza para abordar conceitos abstratos e complexos acarretando, assim, na não aprendizagem de conteúdos desta disciplina (Rocha e Ribeiro, 2008, p.1).

Deste modo, faz-se necessário o uso de novas ferramentas cuja finalidade é despertar o interesse desses alunos e, assim, auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, com conseqüente melhoria na compreensão do conceito científico.

Dentre essas ferramentas, podem-se citar os vários tipos de *softwares* educativos, que despertam o interesse e aumentam a capacidade criativa dos alunos possibilitando aos mesmos uma nova maneira de explorar o conteúdo (ANTUNES, 2013, p.17).

Esse recurso tecnológico se caracteriza como uma ferramenta que, se utilizada adequadamente, pode ser bastante útil na educação, uma vez que proporciona ao professor uma prática pedagógica diversificada com o uso de tecnologias da qual o aluno tem contato

em seu dia a dia, além de estimular consequentemente o interesse e a participação do discente, melhorando a compreensão do conteúdo (TIMBOÍBA, 2011, p.9).

3.2 TIC's e o ensino de química

A tecnologia vem se fazendo presente em diversas situações da vida e isso acontece pelo motivo dela auxiliar nos processos de comunicação e informação. Nesse mesmo sentido, surge a necessidade da implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas escolas como uma alternativa que permite o uso da contextualização e interdisciplinaridade de modo dinâmico e atrativo, bem como atualização e dinamismo no processo de ensino-aprendizado.

Segundo Timboíba (2011), pode-se ressaltar a grande contribuição e praticidade que a tecnologia proporciona à prática educativa, pelo fato de propor ao ato de educar uma visão holística, como também tornar as aulas mais prazerosas e o ambiente escolar propício ao aprendizado. Ainda de acordo com Dorneles (2011), a utilização das novas tecnologias garante um ensino mais eficiente, possibilitando ao aluno e professor aprender e construir o saber de forma mediada e interativa. Para os PCNs, as TICs são recursos importantes com relação às atividades de pesquisa escolar:

Os alunos podem realizar pesquisas sobre assuntos que estão sendo estudados, em todo tipo de material impresso [...] e também em bibliotecas eletrônicas por meio de *softwares* e *sites* da *Internet*, utilizando os computadores da escola, quando esse recurso existir. (BRASIL, 1998, p.142).

É deste modo que as escolas precisam avançar e propor novas práticas pedagógicas, e as TICs pode suprir as necessidades encontradas no âmbito escolar seja em relação à interação aluno-professor, seja servindo de motivação, ou mesmo como ferramenta para a contextualização, entre outros.

Costa (2010) afirma que ao longo dos tempos, a escola deve estar em sintonia com as mudanças que ocorrem, seja com relação aos anseios sociais, os avanços tecnológicos ou até mesmos as temáticas cotidianas, pois o ambiente escolar proporciona discussão, reflexão, construção e troca de conhecimento, de forma que haja efetivamente o engajamento de todos: gestor, equipe pedagógica e técnica, professores, alunos e comunidade.

Além disso, é importante também que o professor compreenda as modificações e se atualize para exercer a função de mediador entre as TICs usadas no processo de ensino-

aprendizagem e o conteúdo abordado, pois o docente irá planejar e identificar qual o melhor recurso tecnológico a ser utilizado. (VIEIRA, MEIRELLES e RODRIGUES, 2007, p.2)

Segundo Demo (2009, p.96) “A aprendizagem tecnologicamente correta significa aquela que estabelece com a tecnologia a relação adequada no sentido de aprimorar a oportunidade de aprender bem”.

Sendo assim, o uso apropriado das TICs no ensino de Química deve propiciar ao discente uma visão mais ampla do conteúdo abordado suscitando uma melhor compreensão, não deixando de lado a realidade do aluno, como também possibilitando ao mesmo transformar informações em seu próprio senso comum (TAVARES et al., 2013, p.6).

Nesta perspectiva, considerando-se a importância dos recursos tecnológicos, pode-se citar o uso dos *softwares* educativos como um desses recursos que venha a minimizar os diversos problemas de aprendizagem em diversos níveis, desde que o *software* seja avaliado previamente pelo professor e aplicado de forma construtivista e evolutiva (MAGEDANZ, 2004, p.6).

3.3 *Softwares* educativos no processo de ensino-aprendizagem

Com relação à definição de *softwares* educativos, segundo Sancho (1998), pode-se dizer que é qualquer programa com recursos projetados para serem usados em contexto de aprendizagem e ensino. Oliveira, José e Moreira (2001) ainda afirmam que o que caracteriza um *software* educativo “é seu caráter didático que busca favorecer o conhecimento pelo aluno”. Além disso, eles devem despertar o interesse do aluno em aprender o que está sendo trabalhado em sala de aula proporcionando uma aprendizagem rica e dinâmica (SILVA et al., 2013).

Para Bona (2009), este recurso tecnológico também permite auxiliar o discente a apontar novos significados às atividades de ensino como também proporcionar ao professor oportunidade de trabalhar suas aulas de maneira inovadora. Os *softwares* educativos, quando aplicados corretamente, podem auxiliar alunos e professores permitindo novos procedimentos e representações simbólicas com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas (MONTENEGRO, 2013, p.36).

Entretanto, é necessário que a utilização do *software*, seja planejada e direcionada para que sejam alcançados esses objetivos. Assim, o professor deve conhecer o *software* no que diz

respeito a questões como: 1) aprendizagem; 2) acessibilidade (para professores e alunos); e 3) aspectos técnicos (EICHLER e DEL PINO, 2000, p.1).

Behar (1993) resume alguns pontos que devem ser observados na escolha do *software* educacional:

- Satisfazer as intenções do professor e as características dos estudantes;
- Possibilitar vários estilos e tipos de aprendizagem;
- Aproveitar as qualidades educativas que oferece o computador - em particular, a interatividade; controle do usuário sobre o que se aprende e como se aprende.

Deste modo, o que confere a um *software* ser educacional, é a sua aplicação de forma adequada, visto que esta deve atingir os objetivos de melhoria do processo de ensino-aprendizagem (JUCÁ, 2006, p.2).

Recentemente tem-se observado na literatura um número crescente de trabalhos publicados sobre o uso de *softwares* no ensino de química (ROCHA e RIBEIRO, 2008; MENEZES et al., 2010; FIALHO e MATOS, 2010). Com relação ao uso de *softwares* para tratar o tema proposto nesse trabalho, pode-se citar, por exemplo, os trabalhos de Rocha e Ribeiro (2008) como também o de Montenegro (2013), cuja aplicação de um *software* possibilitou aos alunos um melhor desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, esses resultados satisfatórios foram constatados através da análise de questionários aplicados aos alunos.

É neste sentido que o uso de *softwares* no ensino de química tem sido sugerido como recursos capazes de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos discentes (ROCHA e DIAS, 2008; SOUZA e MERÇON, 2014; FIALHO e MATOS, 2010). Eles proporcionam momento de motivação e interesse aos alunos (SOUZA e MERÇON, 2014; FIALHO e MATOS, 2010; ROCHA e RIBEIRO, 2008), pois os conteúdos são trabalhados de forma mais dinâmica, atrativa e interativa (SILVA et al., 2012; PEREIRA e SOUZA FILHO, 2014; MOURA et al., 2012) seja na apresentação de certos conceitos ou até mesmo revisão (LOPES, BURATTO e SILVA, 2012). O uso de *softwares*, na abordagem do conteúdo de tabela periódica, tem mostrado ser uma ferramenta que facilita o entendimento e assimilação dos conceitos (SOUZA e MERÇON, 2014; FELIPE et al., 2010; SILVA, VIEIRA e MATIAS, 2010).

3.4 Tabela periódica e suas propriedades

A tabela periódica a qual conhecemos hoje foi organizada através da contribuição de vários cientistas, podendo-se citar dentre eles: Johann Dobereiner, Émile Beguyer de Chancourtois, John Newlands, Lothar Meyer e Dimitri Mendeleev (ARAGÃO, 2008, p.101-105).

Quando Dalton formulou a sua teoria atômica, entre 1803 a 1808, apenas 23 elementos químicos eram conhecidos. Em 1830, já se conheciam 45 elementos químicos e atualmente estão registrados 118 deles. À temperatura ambiente, alguns deles são gases, outros líquidos e, ainda, alguns sólidos. (ARAGÃO, 2008, p.101).

A ideia dos elementos químicos serem organizados em uma tabela partiu da necessidade de consultar de forma mais simples as informações sobre os mesmos, pois à medida que muitos elementos químicos eram conhecidos, os cientistas começaram a desenvolver esquemas para a sua classificação de acordo com as semelhanças encontradas (FERREIRA, 2005, p.22). Neste sentido, várias propostas foram postas e, assim, corrigidas até se chegar ao modelo proposto atualmente.

O primeiro cientista que propôs uma relação entre as propriedades físicas e químicas e as massas dos elementos foi Johann Wolfgang Döbereiner. Este fez a proposição do uso de tríades para organizar os elementos, ou seja, ele dispôs os elementos em grupos de três e constatou que o elemento central exibia peso atômico equivalente a média do peso dos outros dois (NEVES e FARIAS, 2011, p.68). A figura 1 mostra a tríade, esta foi uma das primeiras contribuições para a construção da tabela periódica atual.

Figura 1 - Tríade proposta por Döbereiner

I		II		III		IV	
Elemento	Massa Atômica	Elemento	Massa Atômica	Elemento	Massa Atômica	Elemento	Massa Atômica
Li	7	Ca	44	S	32	Cl	35,5
Na	23	Sr	88	Se	79	Br	80
K	39	Ba	137	Te	127,5	I	127

Fonte: (Adaptada de FERREIRA, 2005)

Em 1862, o químico francês Alexander Émile Beguyer de Chancourtois propôs que os elementos químicos fossem dispostos em ordem crescente de massa atômica, sob a forma de uma hélice, assim, os elementos com propriedades químicas semelhantes encontravam-se em pontos mais ou menos correspondentes (ARAGÃO, 2008, p.102).

John Alexander Reina Newlands, por sua vez, já propusera uma tabela que, sendo os elementos arranjados em ordem crescente de seus respectivos pesos atômico, “o oitavo elemento, contado a partir de um elemento escolhido, exibia propriedades semelhantes às do primeiro, como na oitava nota, numa oitava musical” (NEVES e FARIAS, 2011, p.68).

Após várias propostas, surgem as contribuições de Dimitri Ivanovich Mendeleev e de Julius Lothar Meyer, as quais foram decisivas para a proposição da tabela periódica como é conhecida atualmente. Mendeleev, após vários estudos, concluiu que se os elementos fossem ordenados com relação aos seus pesos atômicos, certamente suas propriedades seguiriam uma periodicidade. Ele então organizou os 63 elementos conhecidos na época, distribuídos por 17 colunas, uma coluna a menos da tabela periódica atual, visto que os gases nobres ainda não tinham sido descobertos. Meyer independentemente, em 1870, também desenvolveu estudos semelhantes ao de Mendeleev, construiu uma tabela idêntica, mas que só foi publicada em 1870 (ARAGÃO, 2008, p.103).

Através de seus estudos, Mendeleev contribuiu de forma significativa para a organização da tabela no formato que utilizamos hoje, com ênfase na valência dos elementos. Entretanto, foram necessárias algumas correções, primeiro porque as massas ao longo do tempo foram sendo obtidas com maior precisão, causando uma mudança na posição de alguns elementos, e também com a descoberta dos isótopos dos elementos em 1919, por William Aston, que foi agraciado em 1922 com o prêmio Nobel por esta descoberta (MEDEIROS, 1999, p.32), verificou-se que as propriedades dos elementos variavam periodicamente com o número atômico e não com a massa atômica (FERREIRA, 2005, p.26). Quando ele fez sua primeira proposição, eram conhecidos 63 elementos. Um ano depois de sua morte já eram conhecidos 86 e esse rápido aumento foi atribuído à generalização que sofreu a Química depois da proposição de uma tabela periódica para a organização dos elementos em termos de suas propriedades.

Atualmente, existem na Tabela Periódica 118 elementos, dos quais 92 são elementos naturais e os demais são elementos artificiais (KULKARNI, 2012). Os elementos estão dispostos na tabela em ordem crescente de número atômico e esses elementos aparecem em sete linhas, denominadas período, e em dezoito colunas, sequências verticais, denominadas de

grupo ou família (SHRIVER, 2008, p.31). Na tabela periódica atual, os grupos são numerados de 1 a 18, mas alguns livros com textos mais antigos podem apresentar números em algarismos romanos e letras, respectivamente: IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, VIB e VIIB. Esta nomenclatura foi durante muito tempo adotada para representar os grupos da tabela periódica. Na figura 2 está mostrada uma tabela de acordo com as normas atuais da IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*).

Cada família constitui um grupo de elementos, cujas propriedades periódicas químicas e físicas são semelhantes e alguns desses grupos são nominados. A família 1 é o grupo dos metais alcalinos, a família 2, o dos metais alcalino-terrosos, a família 16, dos calcogênios, família 17, dos halogênios e a família 18, é o grupo dos chamados gases nobres (FERREIRA, 2005, p.29). Os números atômicos de 57 a 71 são chamados lantanídeos, e os de 89 a 103 denominados actinídeos (SHRIVER, 2008, p.32). Através da figura 3 é possível verificar como os grupos ou famílias estão dispostos na tabela.

Figura 3 – Organização da tabela periódica em famílias.

1	2												13	14	15	16	17	18
1°			H															
2°	Li	Be											B	C	N	O	F	He
3°																		
4°																		
5°																		
6°																		
7°																		

Metais Alcalinos

Metais Alcalino-Terrosos

Elementos de Transição

Família do Boro

Família do Carbono

Família do Azoto

Calcogêneos

Halogêneos

Gases Nobres

Série dos Lantanídeos

Série dos Actinídeos

Fonte: (Adaptada de FERREIRA, 2005)

A maneira na qual os elementos estão distribuídos na Tabela Periódica nos permite verificar uma periodicidade das propriedades, dentre algumas delas, raio atômico, energia de ionização, eletronegatividade, eletropositividade e afinidade eletrônica. Essas propriedades periódicas são as mais abordadas nos livros utilizados no Ensino Médio (PERUZZO E CANTO, 2006, p.128-131 e SANTOS e MÓL, 2010, p.240-244).

O raio atômico é definido como sendo “a metade da distância entre os centros de átomos vizinhos em uma amostra sólida” (ATKINS e JONES, 2012, p.39). A energia de ionização trata-se da “energia necessária para retirar o elétron mais fracamente atraído pelo

núcleo de um átomo, quando este se encontra no estado gasoso e com distribuição eletrônica no estado fundamental”; eletronegatividade “é a capacidade que o átomo do elemento tem de atrair elétrons, quando estes estão compartilhados com outro átomo”; afinidade eletrônica “é a energia liberada quando um átomo recebe um elétron, estando o átomo no estado gasoso e com distribuição eletrônica no estado fundamental” (COVRE, 2001, p.99-102).

Quanto à variação dessas propriedades periódicas, o entendimento de como ocorre à variação da carga nuclear efetiva (para os elétrons mais externos de valência) ao longo da tabela periódica tem um importante papel na explicação das tendências observadas nas mesmas. Este aumento ocorre da esquerda para a direita dentro de um mesmo período, já que nesse sentido, há um aumento da carga do núcleo (o número atômico aumenta) e elétrons são adicionados à mesma camada eletrônica. Ao analisar a variação da carga nuclear efetiva quando se passa de um período para o outro, observa-se que há uma diminuição que pode ser explicada quando se comparam os elementos que possuem números de camadas diferentes: àquele que tem o maior número de camadas, possui elétrons na camada de valência que interagem menos com a carga nuclear, embora esta seja maior, pois o efeito de blindagem realizado pelos elétrons mais internos também é maior. O raio atômico aumenta quando analisamos os elementos de cima para baixo, ao longo dos grupos, visto que há um aumento do número de camadas ocupadas por elétrons e a carga nuclear efetiva se torna menor, sendo os elétrons das camadas mais externas, menos atraídos pelo núcleo, aumentando, assim, o raio. Comportamento oposto é obtido quando se analisa esta mesma propriedade ao longo dos períodos, da esquerda para a direita, visto que, nesse sentido, há um aumento da carga nuclear efetiva e, portanto, os elétrons são mais atraídos pelo núcleo, diminuindo o raio atômico.

Análises similares em termos das cargas nucleares efetivas podem ser feitas para a explicação nas tendências observadas nas energias de ionização e afinidade eletrônica. As primeiras energias de ionização geralmente diminuem descendo no grupo, pois os elétrons passam a ocupar camadas mais distantes do núcleo e, assim, interagindo mais fracamente com ele. Com poucas exceções, a primeira energia de ionização aumenta da esquerda para a direita dentro do mesmo período, visto que a carga nuclear efetiva aumenta e, portanto, os elétrons mais externos dentro da mesma camada estão ligados mais fortemente ao núcleo. Desvios dessas tendências são atribuídos às situações de fortes repulsões elétron-elétron, principalmente ocupando o mesmo orbital. Diferentemente, as afinidades eletrônicas apresentam variações menos periódicas quando comparadas com o raio e a energia de ionização, altos valores tendem a ser encontrados próximos do flúor, particularmente em

direção ao lado superior direito da tabela periódica, próximo ao oxigênio, enxofre e halogênios, pois o elétron adicionado deverá ocupar um orbital p próximo ao núcleo com alta carga nuclear efetiva, sendo a atração muito forte e o processo muito favorável de ocorrer. Essa ampla tendência é visível, excluindo os gases nobres, já que qualquer elétron adicionado deve ocupar um orbital fora da camada fechada e longe do núcleo e esse processo requer muita energia.

Maiores detalhes sobre a história da construção da tabela periódica podem ser encontrados na referência Aragão (2008), e sobre a disposição dos elementos na tabela periódica, propriedades periódicas e suas variações ao longo da tabela periódica nas referências (SHRIVER, 2008, p.30-32 e ATKINS e JONES, 2012, p.38-45).

As dificuldades apresentadas em compreender o ensino da Tabela Periódica pelos alunos estão relacionadas com a complexidade e abstração dos conceitos, principalmente no que diz respeito ao entendimento das propriedades periódicas e aperiódicas, compreensão de como essas propriedades formam as substâncias e como os elementos químicos foram dispostos na tabela (MELATTI, 2014, p.11). Ainda para Trassi et al. (2001) “[...] o estudo da tabela periódica, praticado em um grande número de escolas, está muito distante do que se propõe, isto é, o ensino atual privilegia aspectos teóricos de forma tão complexa que se torna abstrato para o educando”. Outra dificuldade observada com relação a esse tema está relacionada com a forma como o professor aborda esse conceito baseando-se na memorização de símbolos, nomes e variação das propriedades ao longo da tabela periódica (CARDOSO, 2014, p.54).

Nesta perspectiva, a fim de minimizar tais dificuldades, se faz necessário que o docente proponha novas estratégias para o ensino do tema proposto, verificando quais metodologias devem ser adequadas àquela realidade escolar, o uso da sequência didática é de suma importância na organização e objetivos dessas estratégias propostas.

3.5 Sequência didática

O presente trabalho propõe a elaboração e utilização de uma sequência didática para abordar o tema proposto. Assim, nesta seção, há uma breve descrição dessa metodologia de ensino muito útil e bastante difundida no ensino de ciências (BATISTA et al., 2013).

Uma sequência didática (SD) trata-se de procedimentos para o planejamento de aulas com atividades ordenadas e articuladas que possibilitam ao aluno adquirir e se apropriar de novos conhecimentos (BENSO, 2011, p.27; ZABALA, 1998).

De acordo com Carvalho (2013), a utilização de sequências didáticas é de suma importância na construção de atividades porque possibilita que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de maneira satisfatória e integral. Segundo Cristovão (2011) a SD:

“a) permite um trabalho integrado; b) pode articular conteúdos e objetivos sugeridos por orientações oficiais (Diretrizes Curriculares, por exemplo) com aqueles do contexto específico (Projeto Político-pedagógico ou planejamento anual); c) contempla atividades e suportes (livro, internet etc.) variados; d) permite progressão a partir de trabalho individual e coletivo; e) possibilita a integração de diferentes ações de linguagem (leitura, produção escrita etc.) e de conhecimento diversos; f) adapta-se em função da diversidade das situações de comunicação e das classes”.

Na elaboração e validação de uma sequência didática baseada em Méheut (2005), existem dois aspectos a serem desenvolvido, um de justificação a “*priori*” e outro de validação a “*posteriori*”. Quando se refere ao aspecto a *priori*, ou seja, justificado, pretende-se proporcionar uma sequência clara. O mesmo apresenta três dimensões para investigação, conforme apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Dimensões para a análise a priori baseada na referência (MÉHEUT, 2005).

Dimensões	Análise a priori
Dimensão epistemológica	Análise do conteúdo a ser trabalhado, situações problemas e gênese histórica;
Dimensão psicocognitiva	Análise das características cognitivas dos alunos;
Dimensão didática	Análise das implicações devido ao funcionamento da Instituição de ensino (horários, programas, entre outras).

Fonte: (MÉHEUT, 2005).

O segundo aspecto, a *posteriori*, é a respeito da validação da SD e leva em consideração dois pontos de vista, um com relação a uma avaliação que pode ser considerada como "externa" ou "comparativa" e outro no que diz respeito a uma avaliação considerada

como "interna". Ambos os pontos podem ser considerados como comparativos e complementares.

A avaliação "externa" ou "comparativa" geralmente é avaliada por um processo de pré-teste/pós-teste pretendendo-se comparar os efeitos de uma SD com aqueles de ensino tradicional. Na avaliação considerada como interna, analisam-se os resultados da sequência didática com relação aos objetivos propostos, realizando essa investigação não só através do pré-teste/pós-teste, mas também observando os "percursos de aprendizagem" dos alunos ao longo da sequência didática.

4.0 METODOLOGIA

A pesquisa realizada no presente trabalho teve caráter qualitativo e quantitativo. Uma pesquisa qualitativa como afirma Minayo (2015), refere-se ao “[...] nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. A pesquisa quantitativa por sua vez, utiliza-se da linguagem matemática para validar as causas de um fenômeno ou até mesmo as relações entre variáveis (FONSECA, 2002, p.20).

Deste modo, o presente estudo apresenta características qualitativas, por se tratar da realização de observações e coleta de informações subjetivas relacionadas à aplicação da SD, e quantitativa, pois os dados coletados foram submetidos às técnicas estatísticas. A abordagem qualiquantitativa tem sido utilizada em pesquisas voltadas para o ensino de química, este método pode ser observado em diferentes trabalhos na literatura, dentre estes podemos citar os trabalhos de Souza Júnior (2010) e Cardoso (2013).

Os resultados obtidos foram analisados segundo Bardin (1977, p.95), envolvendo assim três fases, mostradas no quadro 2.

Quadro 2 - Etapas da análise do conteúdo.

Etapas	Fases da Análise do conteúdo
1 ^a	Pré-análise;
2 ^a	Exploração do material;
3 ^a	Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Fonte: (Bardin 1977, p.95)

Quando nos remetemos a pré-análise, esta se diz respeito à etapa de organização do material que corresponde à operação e sistematização das ideias iniciais que conduzirá a um esquema preciso de desenvolvimento das operações sucessivas, isto é, está associada à escolha dos documentos que são analisados, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final (BARDIN, 1977, p.95). A exploração do material por sua vez, consiste em operações de codificação, desconto ou enumeração, submetidas a regras previamente formuladas (BARDIN, 1977, p.101). A 3^a e última etapa se refere às inferências propostas e interpretações a propósito dos objetivos previstos ou outras descobertas inesperadas (BARDIN, 1977, p.101).

Inicialmente, foi analisado o livro didático do 1º Ano - Ensino Médio, intitulado “Ser Protagonista” dos autores Aline Thaís Bruni, Ana Luiza Petillo Nery, Rodrigo Marchiori

Liegel, Vera Lúcia Mitiko Aoki e Julio Cezar Foschini Lisboa, 2ª edição, editora SM (2013), buscando identificar se o mesmo traz exemplos do cotidiano do aluno e se a parte conceitual está sendo transposta para o contexto escolar de maneira clara e eficaz, a fim de facilitar a compreensão do discente. A análise do livro utilizado pelo professor trata-se de uma pesquisa documental, que segundo Oliveira (2007), caracteriza-se por uma busca de informações em documentos sem tratamento analítico, isto é, sem domínio científico.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de saber quais *softwares* estão disponíveis para se abordar o tema escolhido. Segundo Oliveira (2007), a pesquisa bibliográfica se remete a análise de documentos com domínio científico. Essa análise ocorreu através de publicações *online* de artigos em congressos, anais de química e revistas indexadas nas áreas de ensino de ciências e de química.

A partir da pesquisa realizada, foram sugeridos *softwares* adequados, Kalzium e QuipTabela, para o tema escolhido que podem ser aplicados em sala de aula. A escolha dos *softwares* foi baseada nas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.47):

Quanto aos *softwares* educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento.

Por fim, foi proposta e realizada uma sequência didática (SD), (APÊNDICE A), baseada em Méheut (2005) para investigar se o uso de *softwares* pode auxiliar de modo significativo no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de tabela periódica dos elementos. De acordo com Kobashigawa et al. (2008), uma sequência didática “é o conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas que objetivam o entendimento sobre certo conteúdo ou tema de ciências”. Assim, visando encontrar uma estratégia para melhorar o processo de ensino aprendizagem com relação ao tema desse TCC, a SD foi desenvolvida com alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola pública da cidade de Caruaru-PE, com duração total de 3 horas, a qual foi realizada em 4 etapas, descritas no quadro 3.

Quadro 3 – Etapas propostas para a SD

Etapas da SD	Atividades realizadas
1 ^a	Aplicação de um pré-teste com questões objetivas e subjetivas (Q ₁ a Q ₈) explorando as concepções prévias dos alunos (APÊNDICE B);
2 ^a	Aula expositiva;
3 ^a	Utilização dos <i>softwares</i> ;
4 ^a	Aplicação do pós-teste (Q ₁ a Q ₇) (APÊNDICE C).

Fonte: Dados da pesquisa

Os testes aplicados (mostrados no APÊNDICE B) envolveram perguntas relacionadas às propriedades periódicas e também uma pergunta que permite uma análise crítica quanto ao uso de *softwares* no ensino. Os dados obtidos foram quantificados através de gráficos e tabelas.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados obtidos está descrita da seguinte forma: no item 5.1 está discutida a análise do conteúdo tabela periódica e as propriedades dos elementos químicos de um livro didático utilizado pelo docente de uma escola da rede pública estadual; no item 5.2 estão descritos alguns *softwares* disponíveis na *world wide web* (WWW) para se trabalhar esse conteúdo, bem como os aspectos mais relevantes apresentados e quais fatores levaram à escolha de um desses *softwares* para ser utilizado na sequência didática (SD) proposta nesse trabalho; no item 5.3 está discutida como foi proposta a sequência didática baseado nos resultados do item 5.1 e a partir de dados da literatura; por fim, no item 5.4 serão discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação da SD.

5.1 Análise do conceito abordado no livro didático

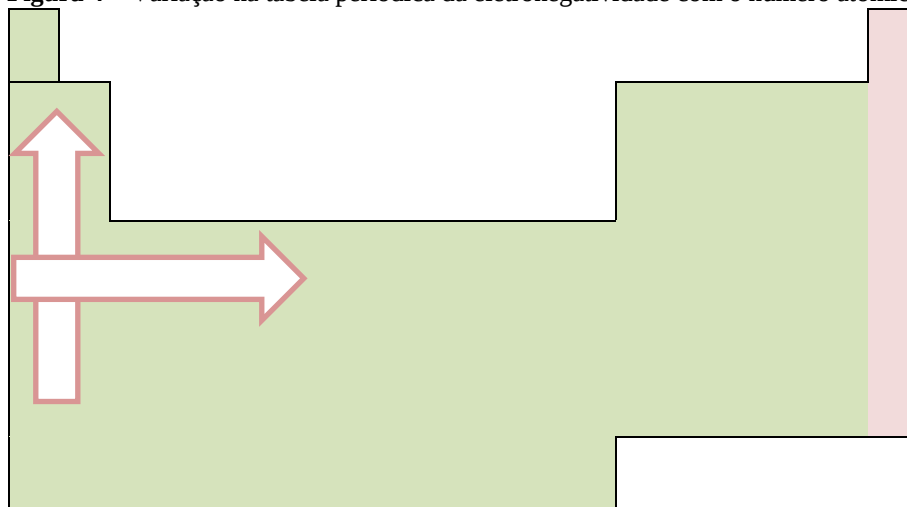
O livro didático analisado neste trabalho foi o de química utilizado no ensino médio, 1º ano, intitulado: Ser protagonista, tem por autores Aline Thaís Bruni, Ana Luiza Petillo Nery, Rodrigo Marchiori Liegel, Vera Lúcia Mitiko Aoki e Julio Cezar Foschini Lisboa, editora SM (2013). A análise aqui representada se restringe apenas ao conteúdo de tabela periódica e propriedades periódicas dos elementos químicos.

No que se refere às características do livro, o conteúdo tabela periódica e as propriedades dos elementos químicos é abordado em uma única unidade dividida em dois capítulos, respectivamente 7 e 8. Foi observado que tanto na introdução dos capítulos quanto na atividade experimental proposta há uma relação de situações vivenciadas no cotidiano do aluno com o conceito a ser discutido. Ao utilizar a contextualização e experimentação, o autor cria uma leitura propícia para despertar o interesse do aluno em querer compreender, o que deve gerar motivação e, conseqüentemente, facilitar o entendimento do conteúdo a ser trabalhado. De fato, Nunes Neta et al. (2014) através de estudo envolvendo experimentação e contextualização mostram que a não utilização dessas metodologias dificulta a aprendizagem. Faz-se necessário também ressaltar a importância da abordagem CTS, Ciência, Tecnologia e Sociedade, trazida pelo autor nesses dois capítulos, que através de notícias extraídas de *sites* e revistas, envolve temas que buscam deixar o aluno informado a respeito de informações que o cerca, neste caso, as recentes descobertas dos elementos químicos, ou até mesmo textos que possibilitam ao discente se posicionar frente a questões problemas, como por exemplo, o uso do flúor e cloro no tratamento da água ser prejudicial ou não à saúde.

No início do capítulo 7, o conteúdo da Tabela Periódica é abordado a partir do contexto histórico, ou seja, é tratada a evolução da tabela periódica mencionando as tríades de Döbereiner, o parafuso telúrico de De Chancourtois, a lei das oitavas de Newlands, a tabela de Mendeleiev e a tabela periódica atual. Sobre esta última, é explicado que a tabela foi construída a partir das recomendações da IUPAC, trazendo uma observação sobre o que seria essa organização científica, seus objetivos e os membros que a compõe. Neste mesmo capítulo, o autor traz explicações sobre o que seriam os grupos e períodos na tabela periódica, distingue os elementos representativos dos elementos de transição, além de classificar os elementos químicos em metais, não metais e semimetais.

No Capítulo 8, a periodicidade das propriedades dos elementos químicos é discutida com o intuito de se explicar a origem do termo “periodicidade” e em sequência fala-se de forma simples e objetiva sobre as propriedades periódicas e aperiódicas, trazendo assim, uma breve explicação sobre volume atômico, densidade, temperatura de fusão e ebulição e uma definição mais elaborada a respeito de raio atômico, raio iônico, energia de ionização, afinidade eletrônica e eletronegatividade. Para melhor visualização da variação dessas propriedades, o autor apresenta esquemas com desenhos de setas, como mostrado na figura 4.

Figura 4 – Variação na tabela periódica da eletronegatividade com o número atômico.



Fonte: Adaptada do livro didático Ser Protagonista.

Ilustrações do tipo da figura 4 e gráficos são utilizadas para mostrar como várias propriedades variam ao longo da tabela periódica, inclusive em outros livros didáticos destinados ao ensino médio (BENABOU e RAMANOSKI, 2003; PERUZZO e CANTO, 2010) e também ao ensino superior (ATKINS e JONES, 2012; SHRIVER, 2008). Estas figuras podem ser úteis para tornar a forma de compreensão mais clara, porém, essas ilustrações podem ser vista pelos alunos como algo memorizável, ou seja, o aluno é levado apenas a memorizar como certa propriedade varia sem levar em consideração a razão pela qual essa variação ocorre. O ensino marcado pela memorização de conceitos provoca a falta de interesse dos alunos e consequentemente uma não aprendizagem, pois segundo Merçon (2003), a falta de interesse dos alunos decorre da memorização de conceitos, regras de nomenclatura e aplicação de fórmulas na resolução de problemas.

As atividades experimentais propostas nos capítulos do livro didático que tratam do tema discutido incluem a realização de um experimento e a construção de gráficos, embora essa última atividade devesse ser classificada como atividade prática. O experimento proposto tem por finalidade conhecer as propriedades de algumas substâncias simples, permitindo aos alunos analisarem e discutirem a obtenção do gás hidrogênio através da reação entre a água oxigenada e a batata crua e, em seguida, compará-la com a reação entre o iodo, papel sulfite e a batata crua. Na atividade que envolve a construção e a interpretação de gráficos, com os valores das propriedades periódicas e aperiódicas, possibilita fazer classificação dos elementos pelo tipo de curva obtida, identificar e entender o termo periodicidade além de

distinguir as propriedades aperiódicas das periódicas. Essas atividades desenvolvidas, diferentemente dos esquemas com setas que o livro traz, possibilitam uma abordagem construtivista, pois permitem ao discente uma construção sólida do conhecimento, seja porque ele mesmo participa ativamente da atividade, como também porque pode analisar e discutir com os colegas a partir da comparação dos resultados obtidos. Gregorio e Pereira (2012) ressaltam a importância de uma abordagem construtivista, pois é nessa proposta que o discente no processo de ensino-aprendizagem, constrói e reconstrói seus conhecimentos através da reflexão individual ou da interação com seus iguais. A análise apresentada acima utilizou-se dos critérios descritos na Tabela 4.

Quadro 4 – Aspectos considerados neste trabalho para análise do livro didático.

ASPECTO	COMENTÁRIO
Há contextualização?	<i>Sim, o autor inicia o capítulo trazendo exemplos do cotidiano, por exemplo, relaciona a importância da organização dos elementos na tabela periódica com a organização dos alimentos em supermercados.</i>
O conceito químico é trabalhado de forma clara?	<i>Sim, por exemplo, com relação à definição das propriedades, o autor procura explicar o processo que leva à obtenção da propriedade antes de fornecer a definição.</i>
O conceito abordado no livro permite ao aluno pensar de forma reflexiva e crítica	<i>Parcialmente, existem momentos que levam a esse pensar, mas também à memorização.</i>
São propostas atividades que despertam o interesse do aluno?	<i>Sim, são propostas atividades experimentais e contextualizadas.</i>
Os conceitos são trabalhados de forma correta?	<i>Sim, o autor aborda os conceitos trazendo uma definição correta de acordo com a literatura.</i>

Fonte: Dados da pesquisa

5.2 Identificação e avaliação dos softwares existentes para se trabalhar o conteúdo de tabela periódica

Nesta etapa da pesquisa identificamos alguns *softwares* existentes na *world wide web* (WWW) para se abordar o conteúdo de tabela periódica, os quais encontram-se descritos e foram avaliados a partir dos critérios propostos neste trabalho.

Buscou-se por *softwares* cujo idioma fosse o português, visto que este recurso será trabalhado com alunos do Ensino Médio que em sua maioria não estão familiarizados com outra língua. Além disso, optou-se por *softwares* de fácil obtenção e manuseio, de modo a facilitar a exploração do conteúdo pelos alunos e, conseqüentemente, uma melhor compreensão do conceito. A tabela 5 traz uma relação dos *softwares* gratuitos encontrados especificamente para o ensino da tabela periódica na WWW, bem como informações quanto à plataforma na qual ele funciona, visto que muitos usuários utilizam o sistema operacional *Windows*, mas certas escolas públicas utilizam o sistema operacional *Linux*. Deste modo, procurou-se por *softwares* que funcionassem em ambos os sistemas.

Quadro 5 - Alguns *Softwares* existentes para se trabalhar o conteúdo da Tabela Periódica em português.

Software	Versão	Disponível em:	Sistema compatível	Tamanho
Tabela Periódica Virtual	2.1.88	http://shdo.com.br/blog/baixar/tpv/	<i>Windows ou Linux</i>	616.38 KB
QuipTabela	4.01	quiptabela.softonic.com.br	<i>Windows ou Linux</i>	4,3 MB
Kalzium	4.8.2	http://kalzium.br.uptodown.com/ubuntu	<i>Linux</i>	538 KB
Tabela Periódica Interativa	1.0	http://www.baixaki.com.br/download/tabela-periodica-interativa.htm	<i>Windows ou Linux</i>	1,60 MB

Fonte: Dados da pesquisa

O objetivo da avaliação dos *softwares* era permitir que a escolha de um deles pudesse ser feita baseada na utilização de um recurso diferenciado, que permitisse sua fácil utilização por parte dos docentes e dos discentes, e de tal maneira que o conteúdo pudesse ser trabalhado em aulas que levassem os discentes a ver a química como algo mais próximo de sua realidade e que, o mesmo, tivesse um embasamento científico semelhante ao que pode ser obtido nas aulas tradicionais. Essa ideia se aproxima do que foi apontado por Antunes (2002), isto é, o

professor deve propor o uso de novas metodologias para que o ensino seja motivador e dinâmico.

Abaixo, está uma breve descrição dos *softwares* encontrados e a análise realizada baseada nos critérios propostos neste trabalho.

5.2.1 Descrição dos *softwares* educativos

QuipTabela

É um *software* que apresenta o formato tradicional de uma tabela periódica com os elementos químicos classificados em metais, ametais e gases nobres, respectivamente representados pelas cores amarela, azul e vermelha. Este *software* possui quatro alternativas de *menu*, sendo elas: arquivo, biografias, opções e ajuda.

No *menu* arquivo é possível observar qual foi a última busca realizada pelo usuário no *software*, fazer uma pesquisa direta por nomes, símbolos ou número atômico de qualquer elemento químico, a fim de obter dados sobre as propriedades periódicas e aperiódicas, histórico referente à descoberta desse elemento, fontes de obtenção e aplicações.

O *menu* biografia faz jus ao seu nome, disponibilizando uma lista de vários cientistas e suas respectivas biografias. Há informações de suas contribuições para a química inclusive, informações da descoberta de certos elementos químicos por alguns dos estudiosos mencionados.

No *menu* opção, é permitido fazer a identificação quanto à localização dos elementos químicos na tabela periódica, realizar a ordenação e comparação de algumas propriedades físicas e químicas, estabelecer a descrição dos grupos, criar gráficos utilizando-se as propriedades, verificar o potencial de redução eletroquímico e escolher como se deseja visualizar os elementos dispostos na tabela interativa. O *menu* ajuda auxilia no caso de dúvidas quanto ao manuseio e informações do *software*.

Kalzium

Este *software* possui cinco alternativas de *menu* que permite ao aluno através da opção arquivo, por exemplo, salvar atividades realizadas e também sair do mesmo. Na opção exibir, é possível escolher o modo como se deseja visualizar a tabela periódica (tabela periódica clássica, tabela periódica curta ou apenas os elementos de transição) ou quanto à visualização

dos valores das propriedades periódicas e aperiódicas. O *menu* ferramentas diz respeito as atividades que devem ser realizadas, isto é, criar gráficos, efetuar cálculos, ter acesso a um glossário e a uma tabela de isótopos, observar dicas de risco e segurança, editar moléculas e exportar dados. A alternativa de configurações possibilita fazer alterações quanto à exibição das ferramentas e a opção ajuda, permite ao aluno acesso ao manual do *software* e relatar erros apresentados quanto ao manuseio.

A interface deste *software* dispõe ainda de informações sobre a descoberta de cada elemento químico, fornece a opção de legenda com relação à distribuição eletrônica para visualização dos blocos s, p, d e f e também mostra os estados físicos da matéria de acordo com a temperatura escolhida pelo usuário.

Tabela Periódica Virtual

É um programa que apresenta sua interface um pouco diferente dos *softwares* até aqui descritos. Ele não possui uma opção de *menu* na parte superior, mas as ferramentas são exibidas na parte inferior e à direita. Este *software* pode mostrar os elementos dispostos em grupos ou famílias e qualquer informação do elemento químico, sejam sobre as propriedades físicas e químicas e também informações do ano de descoberta e origem pode ser adquirida apenas clicando no símbolo do elemento.

Tabela Periódica Interativa

Este *software* apresenta a interface mais simples quando comparado aos demais *softwares* avaliados neste trabalho, o mesmo apresenta apenas três tipos de *menu*: ajuda, pesquisa e a opção de sair. Na alternativa de ajuda existem informações do ano e por quem foi desenvolvido o *software*; e a opção pesquisa permite digitar qualquer elemento químico para obter informações a respeito do mesmo.

Neste programa os elementos químicos são classificados em metais, não metais, gases nobres, lantanídeos e actinídeos. A legenda identifica cada elemento na tabela periódica por seu símbolo e número atômico, além dos estados físicos, em condições de temperatura a 298 K, através de cores.

5.2.2 Avaliação dos softwares

Os *softwares* descritos acima foram analisados com base nos critérios de avaliação propostos por Gladcheff (2001) e também por outro critério proposto nesse trabalho por se tratar de um critério necessário para uma melhor avaliação. Em geral, esses critérios levam em consideração aspectos técnicos e pedagógicos de um *software*. Os critérios utilizados estão mostrados no quadro 6.

Quadro 6 - Critérios utilizados neste trabalho para avaliação dos softwares.

CRITÉRIO	Sim	Parcialmente	Não
O <i>software</i> é de fácil instalação e desinstalação?			
Sua interface possui sistema de ajuda?			
As representações das funções são de fácil reconhecimento e utilização?			
Possui saída clara de emergência quando o aluno escolhe erroneamente uma função?			
Explora o conhecimento químico dentro da realidade do aluno?			
Permite uma interação aluno-professor- <i>software</i> ?			

Fonte: Dados da pesquisa

Ao avaliar o *software* QuipTabela, verificou-se que o mesmo pode ser instalado e desinstalado facilmente não apresentando nenhuma dificuldade, estando disponível na WWW de forma gratuita, facilitando assim seu acesso.

Ao analisar sua interface, observou-se que há um *menu* que permite ao aluno uma ampla exploração de suas alternativas, estando disponível um sistema de ajuda incluindo contato com o criador do *software* ou até mesmo a proposição de algumas atividades que podem ser desenvolvidas com a utilização do QuipTabela. Suas funções são de fácil entendimento, mas a atividade de comparação e criação de gráficos são um pouco confusas. Ainda com relação ao QuipTabela, caso o aluno deseje finalizar qualquer atividade, basta apenas clicar na alternativa sair. Com relação aos aspectos pedagógicos, o mesmo valoriza a relação entre os alunos e o *software* de modo que possibilita a exploração de dados fazendo com que o discente pense de modo reflexivo a respeito de tais valores e perceba que o conceito discutido está presente em seu dia a dia.

Na análise dos *softwares* Tabela Periódica Interativa e Tabela Periódica Virtual, verificou-se que, semelhantemente aos outros programas que, ambos podem ser instalados e

desinstalados de maneira simples, mas a opção ajuda diferentemente da anterior, está direcionada apenas ao e-mail do desenvolvedor deste recurso computacional sem apresentar nenhuma informação quanto ao manuseio. Acredita-se que existe esta ausência, pois não há atividades a serem realizadas neste *software*, servindo apenas para simples consultas.

Estes *softwares* apresentam opções de fácil reconhecimento e utilização, inclusive saída clara, caso o aluno deseje finalizar sua consulta. Não há nenhuma contextualização do conteúdo. Embora não esteja sinalizado no *software*, é esperado que o professor possa trazer exemplos de aplicações dos elementos químicos, visto que, ele exerce a função de mediador no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a interação entre o aluno e o conhecimento para que, o discente aprenda a “pensar” e a questionar deixando de ser apenas um receptor de informação conforme Bulgraen (2010) destaca.

O *software* Kalzium é um programa que vem disponível no sistema *Linux* educacional, e caso o usuário deseje ter acesso de outro modo, esse *software* está disponível na WWW. Diferentemente dos demais na opção ajuda, o Kalzium dispõe de manual de instrução além de permitir o relato de erro, mudar o idioma do aplicativo e obter outras informações sobre o *software*. O Kalzium possui um *menu* com fácil reconhecimento de funções e também simples saída, e permite sua utilização para outros conteúdos além do conteúdo de tabela periódica. Este *software* quando refere-se à contextualização, dispõe de informações extras que podem ser consultadas no *Wikipédia* sendo possível verificar exemplos de aplicações dos elementos químicos disponibilizando ampla interação aluno-professor-*software*.

A avaliação realizada anteriormente nos permitiu identificar que apenas os *softwares* Kalzium e QuipTabela atendem as características destacadas por Silva, Cortez e Oliveira (2013) e Behar (1993) com relação ao despertar interesse no aluno em aprender o que está sendo trabalhado em sala de aula, suscitando uma aprendizagem rica e dinâmica, além de satisfazer as intenções do professor e as características dos estudantes e possibilitar vários estilos e tipos de aprendizagem.

5.3 Sequência didática proposta

A SD foi aplicada em uma turma do segundo ano do ensino médio em uma escola estadual, no município de Caruaru, PE, com duração total de 3 horas. A escolha da turma se deu pelo fato do professor, que leciona a disciplina de química, ter ministrado o conteúdo de tabela periódica em outro momento, sendo uma oportunidade para analisar a utilização dos

softwares educativos como um instrumento auxiliar na aprendizagem. Um total de 52 alunos esteve envolvido na atividade proposta, mas devido a ausência de alguns desses estudantes em uma ou mais etapas do estudo, só foram considerados os discentes que participaram de todas as etapas, sendo o total de discentes participantes igual a 26 (A₁-A₂₆).

A SD foi dividida em quatro etapas. A 1ª etapa englobou uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos com relação ao tema proposto através da aplicação de um pré-teste (APÊNDICE B). O questionário destinado aos alunos apresentou oito questões (Q₁ a Q₈) que deveriam ser respondidas pelos discentes de acordo com os conhecimentos adquiridos através da metodologia utilizada pelo professor. Na 2ª etapa, ministrou-se uma aula expositiva (APÊNDICE D) envolvendo os conceitos químicos discutidos neste trabalho, procurou-se trazer nesse momento informações com relação à evolução da tabela periódica, em seguida fazer relação entre a mesma e a distribuição eletrônica e, posteriormente, trabalhar os conceitos das propriedades periódicas e aperiódicas. Na 3ª etapa, houve a aplicação do *software* Kalzium, escolhido de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos neste trabalho (seção 5.2). Através desta etapa, foi possível trabalhar os fatores que influenciam as variações das propriedades dos elementos químicos, além de fazer o uso da simulação, disponível no endereço eletrônico http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_naminhacasatemelementosquimicos.htm, buscando possibilitar uma maior interação entre aluno e o recurso computacional. Por fim, na 4ª etapa, aplicou-se o pós-teste (APÊNDICE C) e, em seguida, o comparou com o pré-teste, com o intuito de verificar se houve alguma contribuição da SD aplicada envolvendo a utilização do *software*.

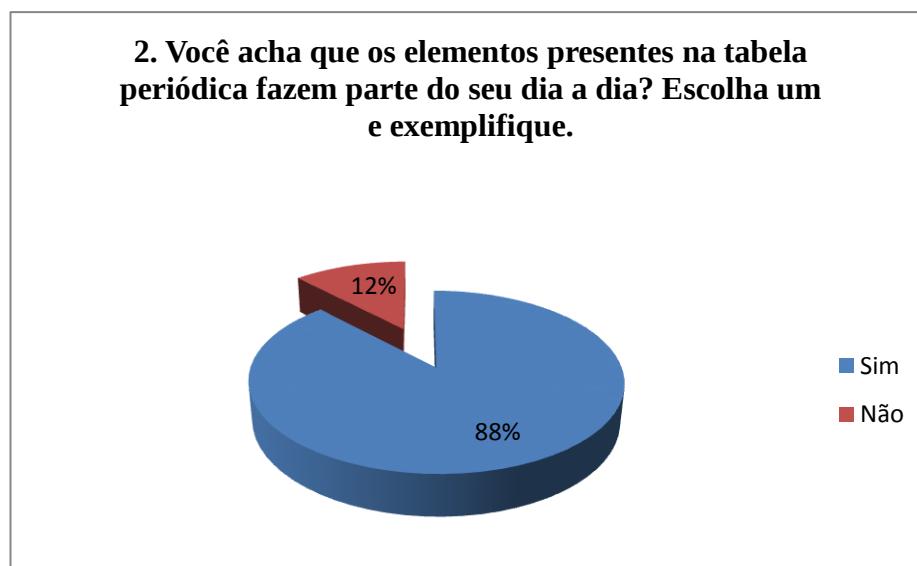
5.3.1 Análise do pré-teste

Ao analisarmos as respostas do pré-teste (APÊNDICE B), com relação à questão Q₁, foi possível identificar que todos os alunos alegaram ter visto o conteúdo da tabela periódica em sala de aula com a utilização do livro e também através de anotações feitas pelo professor no quadro branco.

Na questão Q₂, ao verificar as respostas dos alunos, procurou-se sondar se os mesmos relacionavam o conteúdo que foi estudado com o cotidiano, questionando-os se os elementos

presentes na tabela periódica fazem parte do dia a dia dos mesmos. As respostas obtidas estão descritas no gráfico da figura 5.

Figura 5 - Respostas dos alunos à Q₂.



Fonte: Dados da pesquisa

Ainda, através da questão Q₂, as exemplificações dos estudantes que responderam sim, (88% destes estudantes) foram categorizadas ou agrupadas em oito categorias. Este resultado se encontra disposto no quadro 7.

Quadro 7 - Categorização das respostas à Q₂.

Categoria	Número de Alunos	Percentual
Oxigênio (O ₂)	11	42,3%
Água (H ₂ O)	5	19,2%
Cloreto de sódio (NaCl)	2	7,69%
Ouro (Au)	1	3,85%
Hidrogênio (H ₂)	2	7,69%
Sódio (Na)	1	3,85%
Oxigênio (O ₂) e Hidrogênio (H ₂)	1	3,85%
Não soube exemplificar	3	11,5%

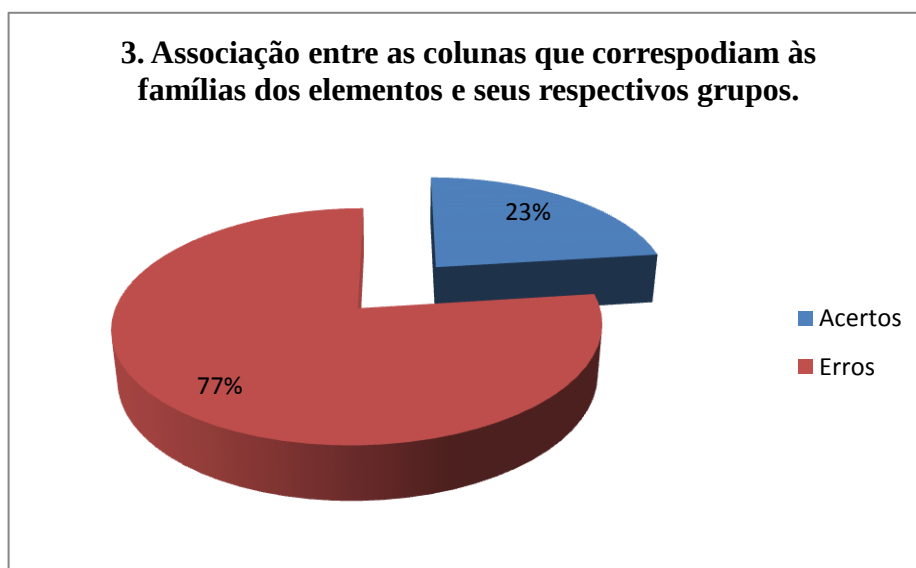
Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as respostas negativas, é possível perceber que para alguns discentes nem sempre os conteúdos trabalhados em sala de aula estão relacionados com o seu dia a dia, conseqüentemente, o discente tem em mente que os conceitos estão distantes de sua realidade, e se esta distância existe, o aluno na maioria das vezes sente-se desmotivado para querer

compreender tais conceitos, pois os vê como algo desnecessário. É nesta realidade que Clementina (2011) afirma ser perceptível a falta de interesse por parte dos alunos no que diz respeito aos conteúdos estudados, como pode ser constatado na justificativa da aluna 24 ao afirmar que “não haveria necessidade”, pois pensam a Química como algo distante do seu dia a dia, sem significância.

Na questão 3, pretendeu-se verificar se os alunos sabiam associar as famílias dos elementos químicos a seus respectivos grupos na tabela periódica. Nesta questão, apenas 23% dos discentes conseguiram fazer a associação correta, mostrando que as características importantes representadas pelos grupos dos elementos não puderam ser associadas com sua localização na tabela periódica pela maioria dos discentes, visto que esta localização traz informações gerais sobre as propriedades, separando os elementos em metais, gases nobres, etc. A figura 6 descreve os resultados obtidos.

Figura 6 - Respostas dos alunos à Q₃.

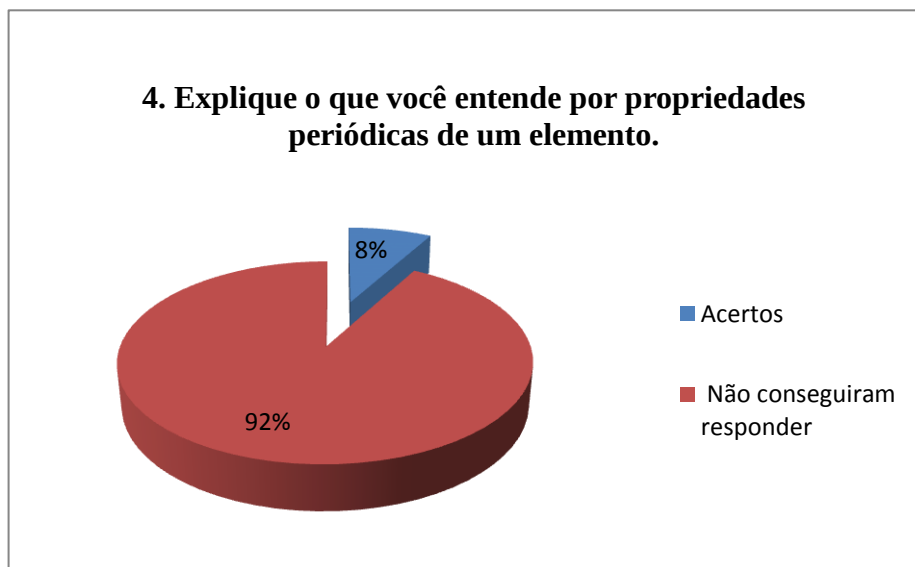


Fonte: Dados da pesquisa.

Na questão 4, buscou-se identificar qual seria a concepção dos alunos para o termo “propriedade periódica”. Os resultados mostraram que os discentes não compreendem o motivo pelo qual as propriedades dos elementos químicos são identificadas como periódicas na tabela, já sugerindo que eles não saberiam responder às demais perguntas existentes no pré-teste. As respostas obtidas ainda nos permite mostrar que a metodologia utilizada neste caso, fazendo o uso apenas do livro didático e do quadro branco, sem que seja feita uma discussão sobre a relação da definição dessas propriedades com suas respectivas variações na

tabela periódica, está relacionada com essas dificuldades observadas. A figura 7 descreve os resultados obtidos para a Q₄.

Figura 7 - Respostas dos alunos à Q₄.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisarmos a Q₅, procurou-se identificar se os estudantes faziam relação entre as propriedades periódicas e a organização dos elementos na tabela periódica. Dos resultados obtidos, 35% dos discentes afirmaram que sim, e os demais, 65%, disseram que não. Das 35% respostas positivas, 8% não apresentou nenhuma justificativa e os demais, 27%, tentaram justificar sua afirmação associando essa relação à localização dos elementos na tabela periódica e também ao fato de proporcionar um melhor entendimento da mesma. Abaixo estão algumas justificativas escritas pelos alunos:

- "Sim, porque você tem que saber as propriedades para saber em que grupo está" (A₃).
- "Sim, para achar melhor os elementos" (A₆).
- "Sim, para facilitar o entendimento da tabela periódica" (A₁₃).
- "Sim, para encontrar melhor os elementos" (A₁₇).

Ao avaliarmos as questões 6 e 7, os alunos foram indagados se existia alguma relação entre o raio atômico e as propriedades periódicas dos elementos, e sobre o que eles entendiam por eletronegatividade, respectivamente. Foi verificado que, em ambas as questões, os alunos

não conseguiram responder os questionamentos feitos, sendo notória a dificuldade apresentada pelos discentes em compreender as propriedades atômicas e de compreender quais fatores influenciam na estrutura atômica, alterando essas propriedades e, portanto, como variam os elementos na tabela periódica, como já observado por (GODOI, OLIVEIRA e CODOGNOTO, 2010, p.2 e AQUINO, SANTOS e SILVA, 2012, p.5-6) em seus estudos. Isto mostra que o grau de complexidade e a abstração dos conceitos se relacionam com essas dificuldades apresentadas por parte dos alunos, mostrando ser necessária a utilização de novos recursos didáticos, além do livro utilizado e do quadro branco, a fim de minimizar essas dificuldades. Por fim, na Q₈, visou-se sondar os alunos a respeito do uso de *softwares* no ensino de química, perguntando deste modo, se eles estudaram algum conceito químico com a utilização desses recursos computacionais, além de, caso a resposta fosse positiva, se essa utilização facilitou ou não o aprendizado. Através das respostas dadas, 96% dos alunos alegaram nunca terem feito o uso de *softwares* com tal fim e apenas um aluno afirma ter utilizado, porém em nada ter contribuído, como mostra o relato abaixo:

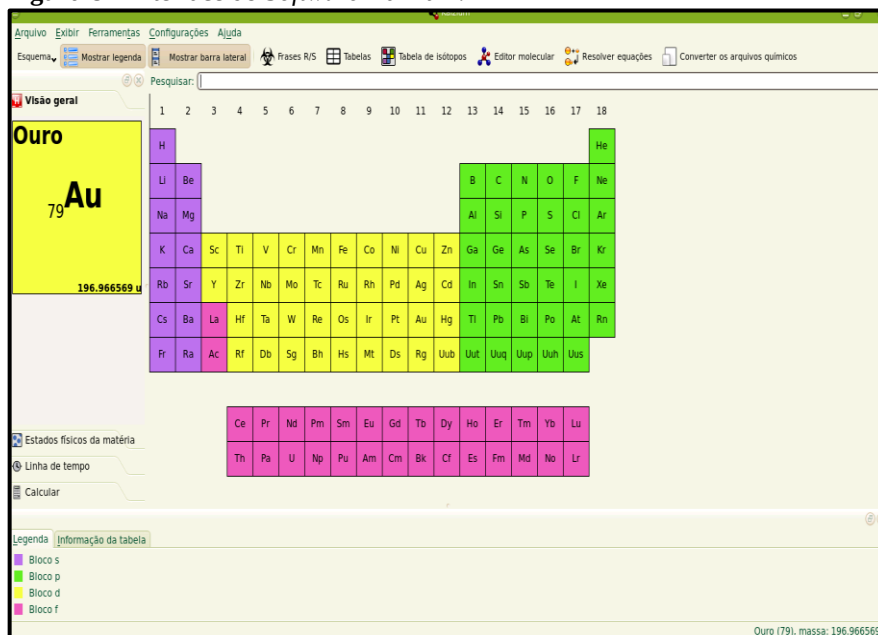
- “Já, mas não facilitou em nada” (A₄).

Deste modo, após o conhecimento acerca das concepções prévias dos alunos a respeito do conteúdo da tabela periódica, foi possível dar continuidade à próxima etapa da SD.

Na etapa 2, como já mencionado, ministrou-se uma aula expositiva com o uso do projetor multimídia. Os discentes foram convidados a se direcionarem para o laboratório de informática, pois, após a aula expositiva, seria aplicado o *software* educativo. Neste momento, foi notório o entusiasmo dos discentes ao chegarem ao laboratório de informática, porque de acordo com alguns esse espaço nunca fora utilizado por eles, despertando curiosidade pela maioria da turma acerca de como aconteceria à abordagem do conteúdo.

Após a regência, na etapa 3, utilizou-se o *software* Kalzium proporcionando aos envolvidos na SD uma interação dinâmica com a tabela periódica, e também foi realizada uma das simulações desenvolvidas pela equipe do *LabVirt*, que é uma iniciativa da Universidade de São Paulo – USP e atualmente coordenado pela Faculdade de Educação. Nas Figuras 8 e 9 estão apresentadas algumas imagens de telas do *software* utilizado e da simulação realizada.

Figura 8 – Interface do Software Kalzium.



Fonte: Interface do software.

Figura 9 – Simulação utilizada na SD desenvolvida pelo LabVirt.



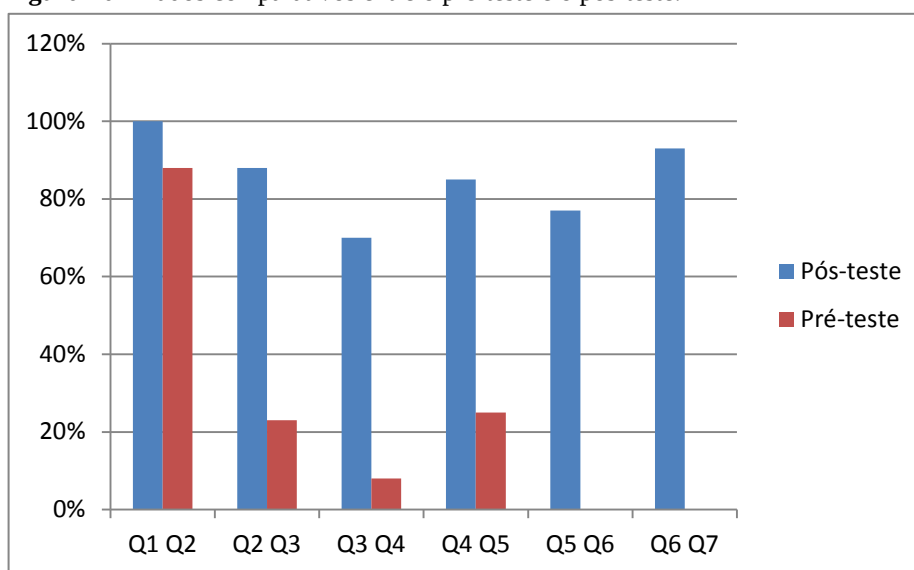
Fonte: LabVirt.

Através da simulação, foi possível mostrar aos alunos que os elementos dispostos na tabela periódica estão presentes em nosso cotidiano através da relação de alguns desses com suas respectivas aplicações. Nesta etapa, alguns dos alunos foram convidados a interpretar o diálogo existente na simulação e posteriormente ajudarem uns aos outros a associarem

alguns dos elementos químicos às suas utilizações possibilitando a participação de todos de modo dinâmico e interativo.

Após a realização das atividades relativas à quarta etapa, aplicou-se o pós-teste que continha as perguntas Q₁, Q₂, Q₃, Q₄, Q₅ e Q₆ em comum com o pré-teste (Q₂, Q₃, Q₄, Q₅, Q₆ e Q₇) para que fosse possível a avaliação através de comparações com os resultados obtidos acerca dos conhecimentos prévios e se houve alguma evolução na aprendizagem dos alunos com relação aos conceitos abordados. Os dados comparativos estão expostos na figura 9.

Figura 10 - Dados comparativos entre o pré-teste e o pós-teste.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nas questões 1 e 2, foi solicitado aos alunos que opinassem se os elementos presentes na tabela periódica fazem parte do seu dia a dia ou não, e se a resposta fosse positiva, que esses discentes escolhessem um elemento químico para exemplificá-lo. No pré-teste 88% dos alunos conseguiram exemplificar e no pós-teste 100% citaram ao menos um elemento químico e sua aplicação.

Para as questões 2 e 3, os alunos deveriam fazer a associação entre as colunas que correspondiam às famílias dos elementos químicos com seus respectivos grupos. Quando os discentes responderam o pré-teste, apenas 23% acertaram a associação e no pós-teste obteve-se 88% de acertos.

As questões 3 e 4, indagaram os alunos sobre o que eles entendiam por propriedades periódicas de um elemento químico. No pré-teste, apenas 8% opinaram, e no pós-teste, 70% responderam. Algumas das respostas do pós-teste estão relatadas a seguir:

- "São as características inerentes a esses elementos que variam de acordo com sua posição na tabela periódica" (A₂₅).
- "As características de um elemento na tabela periódica" (A₁₅).
- "São propriedades que variam de acordo com a localização dos elementos na tabela periódica" (A₇).

Nas questões 4 e 5 foi solicitado aos envolvidos que justificassem se existia alguma relação entre as propriedades periódicas e a organização dos elementos químicos na tabela periódica. Das respostas obtidas no pré-teste, apenas 35% de acertos foi obtido, enquanto no pós-teste, foi 85%. Abaixo algumas das justificativas relatadas pelos discentes:

- "Sim, é através dessas propriedades que os elementos são organizados na TP" (A₂₆).
- "Sim, é através dessas propriedades que localizamos os elementos na TP de forma rápida e fácil" (A₁₅).
- "Sim, porque acha mais fácil a localização do elemento" (A₁₀).

Através das questões 5 e 6 foi possível entender se os alunos relacionavam o raio atômico de um elemento químico com as propriedades periódicas desse elemento. Nesta pergunta, nenhum dos discentes conseguiu fazer essa relação no pré-teste. O pós-teste resultou em 77% de acertos, dentre esses, as justificativas se originaram da explicação do que seria o raio atômico, além de alguns tentarem explicar a definição a partir da variação do mesmo na tabela periódica. Abaixo algumas das explicações:

- "Raio é uma propriedade" (A₂₃).
- "Sim, pois o raio é uma característica dos elementos" (A₆).
- "No sentido em que o raio aumenta ou diminui, a propriedade também se modifica" (A₁).

Com relação às questões 6 e 7, procurou-se verificar o que os alunos entendiam a respeito do que seria eletronegatividade, sendo assim, no pré-teste, nenhum dos alunos conseguiu definir o conceito, diferentemente do que aconteceu no pós-teste, no qual cerca de 92% dos estudantes responderam sobre o conceito. No quadro 8 estão apresentadas as respostas agrupadas em categorias.

Quadro 8 - Categorização das respostas à Q5 e Q6.

Categoria	Número de Alunos	Percentual
A tendência de o átomo receber elétron	16	61,5%
É a propriedade que um átomo tem de atrair elétrons	1	3,85%
A capacidade do átomo em atrair elétrons	5	19,2%
É quando o átomo recebe elétrons	2	7,69%
Não souberam responder	2	7,69%

Fonte: Dados da pesquisa.

Após detalhamento e comparação das respostas entre as questões do pré-teste e pós-teste, fez-se necessário avaliar o uso do *software* educativo junto à aula ministrada. O pós-teste continha uma questão que dizia respeito aos alunos opinarem se o uso de *softwares* no ensino de química facilitou o aprendizado ou não, com justificativa para a resposta. Das respostas obtidas, 100% dos alunos afirmaram que sim. E realmente isso pode ser constatado quando se avaliou a evolução das respostas relativas ao tema abordado do pré-teste para o pós-teste (Figura 10). Abaixo algumas justificativas:

- “Sim, porque todos participaram da aula, foi interessante e divertido” (A₂).
- “Sim, pois o conteúdo pode ser estudado e explicado de uma forma mais clara” (A₄).
- “Sim, porque fica mais fácil de entender o que a professora está explicando” (A₈).
- “Sim, porque facilitou na aprendizagem, interagimos e conversamos sobre o assunto, facilitando nos estudos” (A₁₀).
- “Sim, deixou a tabela mais clara, facilitando o aprendizado, atraindo mais a nossa mente, sendo mais interessante” (A₁₁).
- “Sim, porque fica mais fácil de identificar tudo, e de forma diferente torna a aula mais interessante” (A₁₉).

Após avaliarmos todos os questionários, verificou-se que o uso de metodologias diferenciadas, neste caso o uso de *softwares* educativos, auxiliou no processo de ensino-aprendizagem, e isto ocorreu pelo fato dessas metodologias despertarem o interesse dos alunos a compreenderem o conteúdo que é trabalhado, além de possibilitar uma aprendizagem

interativa e não-linear. É neste sentido que vários autores (Lima Filho, et al., 2011, Costa, Souza e Silva, 2015; Pontes et al., 2008; Francisco e Silva, 2011) tem apontado a utilização de recursos didáticos no ensino de química, pois estes são vistos como solução para a falta de interesse dos alunos, para minimizar as dificuldades em compreender os conceitos, facilitar a aprendizagem e complementar o trabalho desenvolvido diariamente pelo professor. Os resultados obtidos neste trabalho levam a crer que essa metodologia possibilita promover novas rotas de aquisição de conhecimento.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se propor o uso de *softwares* educativos como um recurso auxiliar na construção do conhecimento do aluno visto que existem dificuldades que estão relacionadas à falta de motivação e interesse do discente.

A metodologia proposta pretendeu avaliar o livro didático utilizado em sala de aula com o propósito de verificar se os autores proporcionavam os critérios estabelecidos (Quadro 4) neste estudo. Foi possível observar que os autores levam em consideração a importância da contextualização, da abordagem CTS, e também da experimentação, propondo assim temas que buscam deixar o aluno informado a respeito de informações que o cerca, relacionando situações vivenciadas no cotidiano do discente com o conceito a ser discutido. No que diz respeito aos conceitos contidos no livro didático, constatou-se que os autores buscam tornar a forma de compreensão mais clara através de ilustrações com setas, porém, essas ilustrações podem ser vista pelos alunos como algo memorizável provocando a falta de interesse dos alunos e consequentemente uma não aprendizagem.

Além da análise do livro didático, avaliamos alguns *softwares* existentes na *world wide web* (WWW) segundo aspectos técnicos e pedagógicos que propõe Gladcheff (2001) e também por outro critério proposto neste trabalho que vimos ser necessário para uma melhor avaliação. Os critérios de avaliação nos possibilitaram a escolha do *software* Kalzium sendo assim esse utilizado através do desenvolvimento de uma sequência didática para alunos do segundo ano do ensino médio.

A proposta da sequência didática foi baseada em Méheut (2005), a qual foi aplicada com o objetivo de verificar se o uso de *softwares* poderia auxiliar no ensino de tabela periódica dos elementos de modo significativo. As respostas dos alunos obtidas através dos testes nos permitiu apontar aspectos positivos quanto à aplicação da SD envolvendo a utilização do *software*, mostrando-se assim que, a utilização desses recursos computacionais é uma alternativa viável para o processo de ensino-aprendizagem visto que contribuiu na compreensão do conteúdo de tabela periódica por parte dos discentes de forma significativa.

Os resultados obtidos neste estudo nos permite afirmar que o uso de *softwares* educativos como parte da sequência didática proposta promoveu uma aprendizagem mais dinâmica, além de ter despertado o interesse dos discentes pelos conceitos trabalhados em sala de aula.

7.0 PERSPECTIVAS

Diante das dificuldades encontradas, no ensino de química na compreensão do conteúdo de tabela periódica, espera-se que este estudo contribua de modo significativo através da utilização de *softwares* educativos como recurso didático, e que desperte o interesse do aluno na compreensão dos conceitos abordados em sala de aula de forma contextualizada. Promovendo assim uma aprendizagem dinâmica que permita a relação aluno-professor-*software*.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender. Artmed. Porto Alegre, 2002.

ANTUNES, F. S. **Software educativo de química orgânica uma possibilidade para o ensino médio**. 2013. 41 p. Monografia (Graduação em Química-Licenciatura). Centro Universitário La Salle, Canoas.

AQUINO, G. B.; SANTOS, E. P.; SILVA, B. C. S. **Tabela periódica e notações químicas: análise das dificuldades discentes na compreensão da linguagem química**, In: Colóquio internacional, 4., 2010, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão, 2010.

ARAGÃO, M. J. **História da química. Rio de Janeiro**. INTERCIÊNCIA, 2008.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª Edição – Porto Alegre: Bookman, 2012.

BARDIN, L. (2006). Análise de conteúdo (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trans.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

BATISTA, A. D.; MOREIRA, M. L. L.; SILVA, T. P.; ALMEIDA, R. V. Elaboração e avaliação de uma sequência didática de ensino para o conteúdo de eletroquímica. In: Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, 3., 2013, Anais... Paraíba, 2013.

BEHAR, P. B. **Avaliação de softwares educacionais no processo ensino-aprendizagem computadorizado: estudo de caso**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

BENABOU, J. E.; RAMANOSKI, M. **Química, volume único**. 1ª Edição – São Paulo: Atual, 2003.

BENSO, C. **Seqüências didáticas em geografia: uma proposta metodológica para educação básica**. 1993. 186 p. Monografia (Graduação em Geografia). Ijuí - RS: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

BONA, B. O. **Análise de Softwares Educativos para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, v.4, n.1, p.35-55, 2009. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf> Acesso em: 22 nov. 2015.

BRASIL (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

BRASIL (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M.; LISBOA, J. C. F. Ser protagonista. 2ª Edição – São Paulo: SM, 2013.

BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. Revista Conteúdo, Capivari, vol. 1, n. 4, p. 31, 2010.

CARDOSO, A. M. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da tabela periódica**. 2014. 114 p. Dissertação (Mestrado em educação). Lavras – MG: Universidade Federal de Lavras.

CARDOSO, F. S. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências**: Na busca de melhor resultados no processo ensino aprendizagem. 2013. 56 p. monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Lajeado – RS: Centro Universitário UNIVATES.

CARVALHO, M. A. F. **Sequência didática sobre sexualidade nas séries finais do ensino fundamental da escola polivalente de Muritiba – BA**. 2013. 55 p. Monografia (Licenciatura em Ciências da Natureza). Volta Cruz das Almas – BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

CLEMENTINA, C. M. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR**. 2011. 49 p. Monografia (Graduação em Química licenciatura). São Carlos do Ivaí-PR: Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF.

COSTA, S. S. **O uso das tecnologias da informação e comunicação no âmbito pedagógico e administrativo**. I Simpósio Regional de Educação/Comunicação. Anais Eletrônicos. Nov –

Dez. de 2010. Disponível em: <http://geces.com.br/simposio/anais/wp-content/uploads/2014/04/USO_TECNOLOGIAS_INFORMACAO.pdf>. 2015.

COSTA, C. M. S.; SOUZA, K. C. M.; SILVA, L. O. **Trabalhando a química através de software educativo: uma proposta para o ensino-aprendizagem no segundo ano do ensino médio.** In: Encontro de profissionais da química da Amazônia, 14., 2015, Belém. Anais... Belém, 2015.

COVRE, G. J. Química total. 1ª Edição - São Paulo: FTD, 2001.

CRISTOVÃO, V. L. L. Sequencias Didáticas para Ensino de Línguas. In: Renildes Dias; Vera Lúcia Lopes Cristovão. (Org.). O Livro Didático de Língua Estrangeira: múltiplas perspectivas. 1ª Edição - Campinas: Mercado de Letras, 2009, v. 1, p. 305-344.

DEMO, Pedro. Educação hoje: “novas” tecnologias, pressões e oportunidades. São Paulo: Atlas, 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2011/espanhol_artigos/cristovao.pdf> Acesso em: novembro de 2015.

DORNELES, D.M.; MAGALHÃES, F.P.P.; SILVA-JÚNIOR, N.L. **O ensino de língua portuguesa e as TICs.** Revista Philologus, Rio de Janeiro, n. 51, p. 136, 2011.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. **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: 23 nov. 2015.

FELIPE, E. F.; SOUZA, J. W.; PINTO, W. C. L.; MORAIS FILHO, Z. B. **Utilização de softwares educacionais livres obtidos na internet no ensino de tabela periódica para o ensino médio.** In: Reunião anual da SBPC, 62., 2010, Anais... Natal, 2010.

FERREIRA, F. M. B. **Tabela periódica interactiva on-line:** uma experiência com alunos do 10º ano e reformulação do recurso digital. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Multimédia). Porto: Faculdade de Ciências do Porto.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. **A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais.** Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. especial 2, p. 121-136, 2010. Editora UFPR.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCISCO, W.; SILVA, C. S. **O papel mediador dos recursos didáticos: uma revisão** pautada no ensino de Química Orgânica. In: Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências Brasileira de Química, 7., 2011, **Campinas**. Anais... **Campinas**, 2011.

FREITAS, L.P.S.R., FREITAS, J. C. R.; FREITAS FILHO, J. R. **Concepções de estudantes do ensino médio sobre uso da experimentação em aulas de química, 2012**. In: Congresso Brasileiro de Química, 52., 2012, Anais... Recife, 2012.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L. **Tabela Periódica – Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio**. Revista Química Nova na Escola. v. 32 n. 1. p. 22-25, 2010.

GLADCHEFF, A. P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. **Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o Ensino Fundamental**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 4., 2001, Anais... Fortaleza, 2001.

GREGORIO, M. P. F.; PEREIRA, P. S. **Construtivismo e aprendizagem: uma reflexão** sobre o trabalho docente. Educação, Batatais, v. 2, n. 1, p. 51-66, junho, 2012.

JUCÁ, S. **A relevância dos softwares educativos na educação profissional**. *Ciências & Cognição*, Ano 03, v. 08, 2006. Disponível em: <www.cienciasecognicao.org>. Acesso em: 15/03/2009.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B, A. C. C.; MATOS, K, F. O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217.

KULKARNI, M. Synthetic Elements. Disponível em: <<http://www.buzzle.com/articles/synthetic-elements.html>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

LIMA FILHO, F. S.; CARVALHO, F. S.; BRITO, M. V.; SOARES, M. F. C. **Utilização de softwares educacionais livres obtidos na internet no ensino de tabela periódica para o ensino médio**. In: Reunião anual da SBPC, 63., 2011, Anais... Goiânia, 2011.

LOPES, A. C.; BURATTO, A. P.; SILVA, E. F. **Aplicação de software como ferramenta de apoio no ensino de química.** In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 3., 2012, Anais... Ponta Grossa, 2012.

MAGEDANZ, A. **Computador:** Ferramenta de trabalho no Ensino (de Matemática). 2004. 14 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de matemática). Lajeado – RS: UNIVATES – Centro Universitário. Disponível em:
<http://ensino.univates.br/~magedanza/pos/artigo_final_adriana_magedanz.pdf>

MEDEIROS, A. Aston e a descoberta dos isótopos. Química Nova na Escola, n. 10, p. 32-37, 1999.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In Research and Quality of Science Education (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof). Holanda: Springer.2005.

MELATTI, G. C. **Aplicação de atividades lúdicas para o ensino da tabela periódica no ensino médio.** 2014. 52 p. Monografia (Bacharelado e Licenciatura em Química). Curitiba – PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MENEZES, A. P. S.; TEIXEIRA, A. F.; KALHIL, J. B. **O software Windows Movie Maker no ensino de química:** relato de experiência. Educ. quim., 21(3), 219-223, 2010.

MERÇON, F. **A experimentação no ensino de química.** In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 4., 2003, Anais... Bauru, 2003.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social:** teoria método e criatividade. 34ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MONTENEGRO, J. A. **O uso da tabela periódica interativa como aplicativo para o ensino de química.** 2013. 96 p. Dissertação (Mestrado de Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente). Volta Redonda – RJ: Fundação Oswaldo Aranha.

MORAIS, R. X. T. **Software educacional: A importância de sua avaliação e do seu uso nas salas de aula.** 2003. 52 p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação). Fortaleza – CE: Faculdade Lourenço Filho.

MOURA, P. H. B.; SERRÃO, C. R. G.; FERREIRA, R. L. S.; MOYSÉS, D. A.; SILVA, M. D. B. **Aplicação de softwares educacionais em química: um estudo de caso em uma turma do ensino médio em uma escola estadual da cidade de Belém-PA.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro de Educação Química da Bahia (EDUQUI), 15 e 5., 2012, *Anais...* Salvador, 2014.

NEVES, L. S.; FARIAS, R. F. **História da química: um livro texto para a graduação.** 2ª Edição - São Paulo: Editora átomo, 2011.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.** In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, *Anais...* Vitória da Conquista, BA - 2010.

NUNES NETA, A. S.; OLIVEIRA, A. L.; SOUZA, A. M. M.; CARNEIRO, R. S. **Experimentação em química: uma nova perspectiva para alunos da escola municipal Neném Cavalcante no município de Piripiri – PI.** Disponível em: <enalic2014.com.br/anais/anexos/2594.pdf > acesso em 07/04/2015.

OLIVEIRA, C. C. C.; JOSÉ, W.; MOREIRA M. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software' educativos.** Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, D. R. M., LOPES, K. F.; GOMES, M. H.; BEZERRA, R. C. F.; MOREIRA, E. F.; FERNANDES, P. R. **Bingo da tabela periódica: uma atividade lúdica envolvendo Símbolos e nomes dos elementos.** In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7., 2012, *Anais...* Palmas, 2012.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Petrópolis, Vozes, 2007.

PEREIRA, D. W. S.; SOUZA FILHO, L. B. **Modelos computacionais: uma nova proposta para o ensino de química no IFTO - CAMPUS Araguatins.** In: Jornada de Iniciação Científica (JICE), 5., 2014, *Anais...* Dianópolis, 2014.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano.** 4ª Edição – São Paulo: Moderna, 2010.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. **O uso de recursos didáticos nas aulas de química em escolas públicas de ensino médio.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 31., 2008, **Águas de Lindóia**. Anais... **Águas de Lindóia**, 2008.

QUADROS, A. L.; Silva, D. C.; Andrade, F. P.; ALEME, H. G.; Oliveira, S. R.; Silva, G. F. **Percepção dos pós-graduandos em química da universidade federal de minas gerais sobre a própria formação docente.** Revista Química Nova na Escola, vol. 34, n. 5, p. 893-898, 2011. n. 51, p. 136, 2011.

ROCHA, N. R. A. F.; RIBEIRO, K. D. F. **O aprimoramento da aprendizagem em Química com a utilização da informática e de softwares educacionais.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, 2008, Anais... Paraná, 2008.

RODRIGUES, L. S. **O uso de software educacional no ensino fundamental de matemática e a aprendizagem do sistema de numeração decimal por alunos de 3ª série.** 2006. 175 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Campo Grande - MS: Universidade Católica Dom Bosco.

SANCHO, J. Para uma tecnologia educacional. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SANTOS, W.; MÓL. G. Química Cidadã. 1ª Edição – São Paulo: Nova Geração, 2010.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química).** Scientia Plena, vol. 9, n. 7. 2013.

SANTOS, J. S., SOUZA, C. V.; CHAVES, D. C.; CANTANHEDE FILHO, A. J.; SILVA, M. S. **Uso de Software para o ensino da Química Experimental nas Escolas do município de Zé Doca – MA.** In: Congresso Brasileiro de Química, 51., 2011, *Anais...* São Luís, 2011.

SANTOS, L. D., SANTOS, K. L. B.; SILVA, F. D.; LOBATO, C. C.; SILVA, E. M.; SANTOS, C. B. R. **A utilização de softwares como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem em aulas de química.** In: Congresso Brasileiro de Química, 53., 2013, *Anais...* Rio de Janeiro, 2013.

SHRIVER, D. F. Química Inorgânica. 4ª Edição – Porto Alegre: Bookman, 2008.

SILVA, M. F. S.; VIEIRA, S. A. ; MATIAS, F. S. **Utilização de Software educacional no ensino das propriedades periódicas dos elementos químicos, proposto para a fixação e aprofundamento de conteúdos.** In: Simpósio Brasileiro de Educação Química, 8., 2010, *Anais...* Natal, 2010.

SILVA, A. M.; FERNANDES, L. S.; LANA, R. D.; BRASIL, R. M.; SOLNER, T. B. **O uso de software no ensino de química para alunos de terceiro ano do ensino médio,** 2012. Disponível em: < <http://www.unifra.br/eventos/seminariopibid2012/Trabalhos/3868.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C.; OLIVEIRA, V. B. **Software educativo como auxílio na aprendizagem da matemática:** uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º ano do ensino fundamental. ECCOM, v. 4, n. 7, jan./jun. 2013

SOUZA JUNIOR, W. C. **“Química em geral” a partir de uma tabela periódica no microsoft excel:** uma estratégia de ensino de química na educação básica. 2010. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Duque de Caxias - RJ: Universidade do Grande Rio.

SOUZA, M. P.; MERÇON, F. **A utilização de recursos computacionais em química no ensino da tabela periódica.** In: Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: Desafios e Propostas a escola e seus sentidos, 9., 2014, *Anais...* Rio de Janeiro, 2014.

TAVARES, R. SOUZA, R. O. L.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. Revista GEINTEC, São Cristóvão, Vol. 3, n. 5, p.155-167, 2013.

TIMBOÍBA, C. A. N; RIBON, I. S; PAIM, I. P. O; MONTEIRO, S. R; MONTEIRO, S. A; GUIRARDI, M. M. M. **A inserção das TICs no ensino fundamental:** limites e possibilidades. Revista científica de educação à distância. vol. 2, n. 4 jul. 2011.

TRASSI, R. C. M.; CASTELLANI, A. M.; GONÇALVES, J. E.; TOLEDO, E. A. **Tabela periódica interativa:** um estímulo à compreensão. Acta Scientiarum, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.

VIEIRA, C.M.S.; SILVA, J. M.; CEZÁRIO, A. F. R.; CUNHA, F. A. P.; SALES, L. L. M.; SILVA, I. N. **Estudo da prática de ensino de química envolvendo as concepções dos professores e alunos nas escolas publicas da cidade de Pombal-PB.** In: Simpósio Nordeste de Química, 1., 2015, *Anais...* Natal, 2015.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. **O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil.** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>> acesso em 07/08/2015.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Sequência Didática

Tema: A Tabela Periódica e Suas Propriedades.		
Planejamento das aulas		Data: / /
Conteúdo: • História da Tabela Periódica; • Estrutura da Tabela Periódica • Configuração Eletrônica e Tabela Periódica • Propriedades Periódicas dos Elementos.		
Objetivos específicos: • Conhecer a história da tabela periódica e a importância dos elementos no cotidiano; • Compreender a estrutura da tabela periódica atual; • Reconhecer que a distribuição eletrônica está relacionada com a organização dos elementos na tabela periódica; • Entender/identificar quais as principais propriedades periódicas.		
Atividade nº 1 (3 aulas de 50 min)	O que vou abordar?	Tempo
• 1ª Pré-teste (Q₁ a Q₈) • 2ª Aula expositiva • 3ª Aplicação dos softwares • 4ª Pós-teste (Q₁ a Q₇).	• Questões (Q₁ a Q₈) para verificar as concepções prévias dos alunos; • Aula ministrada envolvendo o tema proposto; • Aplicação do <i>software</i> para suscitar uma melhor compreensão dos conceitos químicos; ▪ Resolução novamente das questões subjetivas, a fim de verificar o resultado obtido.	(3 aulas, total de 150 min)
Quais recursos didáticos serão utilizados?	Lousa, lápis, data-show e software educativo.	
Que espaço físico utilizar?	Sala de aula e laboratório de informática.	

Como organizar os alunos nas atividades?	Na sala de aula os alunos estarão sentados de forma tradicional e no laboratório de informática, cada aluno utilizará um computador.
--	--

APÊNDICE B – Pré-teste

1. Você já estudou a tabela periódica dos elementos químicos? Caso a sua resposta seja sim, como o assunto foi visto?
2. Você acha que os elementos presentes na tabela periódica fazem parte do seu dia a dia? Escolha um e exemplifique.
3. (Adaptada de Cesgranrio - RJ) Fazendo-se a associação entre as colunas abaixo, que correspondem às famílias de elementos segundo a tabela periódica e seus respectivos grupos, a sequência correta será:

1- Gases Nobres	() Grupo 1 A
2- Metais Alcalinos	() Grupo 2 A
3- Metais Alcalinos Terrosos	() Grupo 6 A
4- Calcogênios	() Grupo 7 A
5- Halogênios	() Grupo 0
4. Explique o que você entende por propriedades periódicas de um elemento químico?
5. Você acha que existe alguma relação entre as propriedades periódicas e a organização dos elementos na tabela? Justifique sua resposta
6. Você acha que existe relação entre o raio atômico de um elemento químico e as propriedades periódicas desse elemento? Justifique sua resposta.
7. O que você entende por eletronegatividade?

8. Você acha que o uso de softwares no ensino de química facilita o aprendizado? Por quê?

APÊNDICE C – Pós-teste

1. Você acha que os elementos presentes na tabela periódica fazem parte do seu dia a dia? Escolha um e exemplifique.

2. (Adaptada de Cesgranrio - RJ) Fazendo-se a associação entre as colunas abaixo, que correspondem às famílias de elementos segundo a tabela periódica e seus respectivos grupos, a sequência correta será:

1- Gases Nobres	() Grupo 1 A
2- Metais Alcalinos	() Grupo 2 A
3- Metais Alcalinos Terrosos	() Grupo 6 A
4- Calcogênios	() Grupo 7 A
5- Halogênios	() Grupo 0

3. Explique o que você entende por propriedades periódicas de um elemento químico?

4. Você acha que existe alguma relação entre as propriedades periódicas e a organização dos elementos na tabela? Justifique sua resposta

5. Você acha que existe relação entre o raio atômico de um elemento químico e as propriedades periódicas desse elemento? Justifique sua resposta.

6. O que você entende por eletronegatividade?

7. Você acha que o uso de softwares no ensino de química facilita o aprendizado? Por quê?

APÊNDICE D – Aula Expositiva



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



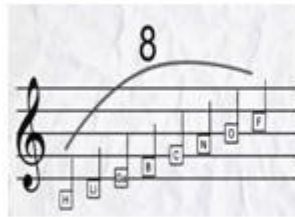
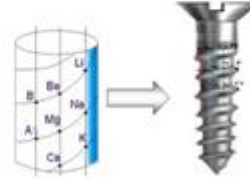
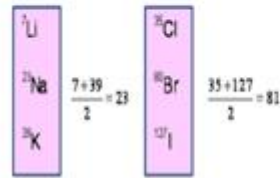
A Tabela Periódica e Suas Propriedades Periódicas

Sarah Emanuelle

História da Tabela Periódica

- As tríades de Döbereiner;
- O parafuso telúrico de De Chancourtois;
- A lei das oitavas de Newlands;
- A tabela de Mendeleiev;
- Tabela atual.

História da Tabela Periódica



	I H ₂ O	II HO	III R ₂ O ₃	IV RO ₂	V R ₂ O ₃	VI RO ₃	VII R ₂ O ₃	VIII RO ₃	
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	Sc 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe, Co, Ni, Cu 56, 59, 59, 63	
5	Rb 85	Sr 87	Y 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Tc 100	Ru, Rh, Pd, Ag 104, 104, 106, 108	
6	Cs 133	Ba 137	La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm 147	Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000	
7									
8									
9									
10									
11									
12									

3

História da Tabela Periódica

Diagram illustrating the classification of elements in the periodic table:

- Elementos representativos** (Representative elements): Groups 1, 2, and 13-18.
- Elementos de transição** (Transition elements): Groups 3-10.
- Gases nobres** (Noble gases): Group 18.

1	2																18
H	He																He
Li	Be																Ne
Na	Mg																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-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub						

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

Elementos de transição interna

4

Estrutura da Tabela Periódica

TABELA PERIÓDICA

The diagram illustrates the structure of the periodic table with the following details:

- Groups (Columns):** Labeled 1 through 18 at the top.
- Periods (Rows):** Labeled 1 through 7 on the left.
- Group 1:** H (Hydrogen), ME (Metals), AL (Alkali), IS (Isotopes).
- Group 2:** AL (Alkali), CA (Calcium), LI (Lithium), NO (Nitrogen), S (Sulfur), TER (Terrestrial), RO (Rock), SO (Soluble), S (Sulfur).
- Groups 3-10:** Labeled 3 through 12, containing the transition metals.
- Group 11:** FA (Families), M (Metals), DO (Dissolved), B (Boron), O (Oxygen), R (Rare), O (Oxygen), O (Oxygen).
- Group 12:** FA (Families), M (Metals), DO (Dissolved), CA (Calcium), R (Rare), BO (Boron), NO (Nitrogen).
- Group 13:** FA (Families), M (Metals), DO (Dissolved), NI (Noble), TR (Transition), O (Oxygen), GE (Gases), NIO (Noble).
- Group 14:** CAL (Calcium), CO (Carbon), GÉ (Gases), NI (Noble), NI (Noble), OS (Oxygen).
- Group 15:** CAL (Calcium), CO (Carbon), GÉ (Gases), NI (Noble), NI (Noble), OS (Oxygen).
- Group 16:** CAL (Calcium), CO (Carbon), GÉ (Gases), NI (Noble), NI (Noble), OS (Oxygen).
- Group 17:** HA (Halogens), LO (Lithium), GÉ (Gases), NI (Noble), NI (Noble), OS (Oxygen).
- Group 18:** G (Gases), A (Alkali), S (Soluble), E (Elements), S (Sulfur), N (Nitrogen), O (Oxygen), B (Boron), R (Rare), E (Elements), S (Sulfur).
- Central Area:** Labeled "ELEMENTOS DE TRANSIÇÃO OU METAIS DE TRANSIÇÃO".
- Bottom Rows:** LANTANÍDEOS (Lanthanides) and ACTINÍDEOS (Actinides).

3

Estrutura da Tabela Periódica

Metais	Ametais
Conduzem corrente elétrica e calor	Não conduzem corrente elétrica e calor
São facilmente transformados em lâminas e em fios	Não são facilmente transformados em lâminas e em fios
Sólido nas condições ambientais, exceção do Hg.	Sólido, líquido e gasoso nas condições ambientais.

6

Configuração Eletrônica e Tabela Periódica

K =	1s ²					
L =	2s ²	2p ⁶				
M =	3s ²	3p ⁶	3d ¹⁰			
N =	4s ²	4p ⁶	4d ¹⁰	4f ¹⁴		
O =	5s ²	5p ⁶	5d ¹⁰	5f ¹⁴		
P =	6s ²	6p ⁶	6d ¹⁰			
Q =	7s ²	7p ⁶				

kbjr

H¹ 1s¹

Li³ 1s² 2s¹

Na¹¹ 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹

K¹⁹ 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹

Rb³⁷ 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁶ 5s¹

Cs⁵⁵ 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁶ 4d¹⁰ 5s² 5p⁶ 6s¹

Fr⁸⁷ 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁶ 4d¹⁰ 5s² 5p⁶ 5d¹⁰ 6s² 6p⁶ 7s¹

Propriedades Periódicas

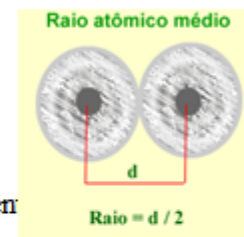
Raio atômico

É o tamanho do átomo.

⇒ Diminui à medida que a carga nuclear efetiva aumenta.

Assim,

- Num grupo o raio atômico aumenta de cima para baixo devido ao aumento do número de camadas.
- Num período, aumenta da direita para a esquerda pois os elementos situados à esquerda possuem uma carga nuclear menor.



Propriedades Periódicas

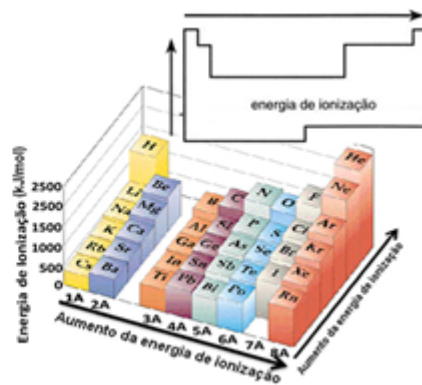
Energia de ionização

É a energia mínima necessária para remover o elétron mais fracamente ligado.

⇒ Aumenta à medida que a carga nuclear efetiva aumenta.

Assim,

Num período ou num grupo, a energia de ionização será tanto maior quanto maior for a carga nuclear efetiva e, portanto, menor for o raio atômico.



<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/energia-ionizacao.html>

Propriedades Periódicas

Afinidade eletrônica

É a quantidade de energia liberada quando um átomo gasoso, isolado e no seu estado fundamental, recebe 1 elétron.

⇒ Aumenta à medida que a carga nuclear efetiva aumenta.

Assim,

Num período ou num grupo, quanto maior for a carga nuclear efetiva e, portanto, menor for o raio atômico, maior será a afinidade eletrônica.

Propriedades Periódicas

Eletronegatividade

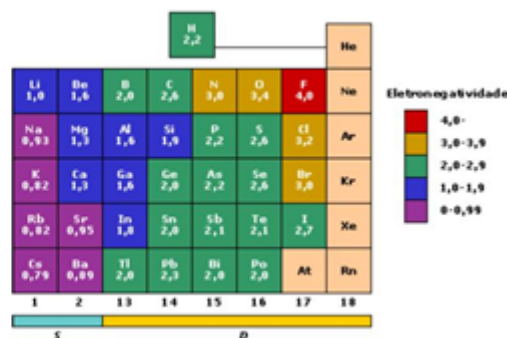
É a tendência que um átomo apresenta para “atrair” um elétron.

- Energia de ionização alta → baixa relutância em atrair um elétron.
- Afinidade eletrônica alta → Colocar elétrons no átomo é energeticamente favorável.

⇒ Elementos com estas duas propriedades são altamente eletronegativos!!

Assim,

Num período ou num grupo, quanto menor for o raio atômico, maior será o valor da eletronegatividade.



<http://www.infoescola.com/quimica/escala-de-pauling/>

Propriedades Periódicas

Eletropositividade

É a capacidade que um átomo apresenta para perder elétron.

Num período ou num grupo, quanto maior for o raio atômico, maior será o valor da eletropositividade.

Propriedades Periódicas

Densidade

Expressa a relação entre a massa e o volume ocupado por esse corpo,

$$d = \frac{m}{V}.$$

No caso de densidade atômica, visto às variações no raio atômico e, portanto, no volume:

⇒ Tendência da variação da densidade deve ser oposta à variação do raio atômico, ou seja:

Num grupo, aumenta com o número atômico, num período cresce da extremidade para o centro.