

ITABLE: UM SOFTWARE INOVADOR PARA O ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA

Yago Barros Machado Costa¹, Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi².

1- Universidade Federal do Amazonas – UFAM

2- UFAM, Instituto de Saúde e Biotecnologia

Autor de correspondente:

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi.

E-mail: klenicy@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho aborda a implementação de um aplicativo computadorizado para o ensino da química com objetivo de inovar o estudo da Tabela Periódica. O aplicativo denominado *iTable* é uma ferramenta facilitadora para o estudo da tabela periódica e traz no seu desenvolvimento conceitos sobre como realizar a distribuição eletrônica, número atômico e propriedades dos elementos. Esse projeto foi aplicado para duas turmas do 1º Ano do Ensino Médio, no município de Coari, Amazonas, Brasil. A metodologia consistiu na aplicação de questionários e exercícios para serem resolvidos de forma tradicional e fazendo uso do *iTable*. Após a implementação do *Software* Aplicativo *iTable*, obteve-se resultados significativos com um aumento no número de acertos e uma alta avaliação do seu funcionamento, usabilidade e rápido acesso. Percebeu-se dessa forma o papel dos educadores, buscando uma melhor alternativa para abordar o conteúdo de forma significativa, tornando o aluno ativo no próprio ensino e a educação mais abrangente e atrativa, motivando o estudante para os conteúdos de Química.

Palavra-chave: Ensino da Química, *iTable*, *Software* Educacional, Tabela Periódica.

ABSTRACT

The present research aim implementation of a computerized application for the teaching of chemistry in order to innovate the study of the Periodic Table. The *iTable* application is a facilitating tool for the study of the periodic table and brings in its development concepts about

how to perform the electronic distribution, atomic number and properties of the elements. This project was applied to two classes of the 1st Year of High School, in Coari, Amazonas, Brazil. The methodology consisted in the application of questionnaires and exercises to be solved in a traditional way and making use of *iTable*. Results show an increase in the number of hits and a high evaluation of its question, usability and quick access. In this way the role of educators was perceived, seeking a better alternative to approach the content in a significant way, making the student active in the teaching itself and the education more comprehensive and attractive, motivating the student to the contents of Chemistry.

Keyword: Teaching Chemistry, *iTable*, Educational Software, Periodic Table

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química vem sofrendo transformações na forma como os assuntos são abordados no Ensino Médio. Segundo Jesus *et al.* (2011) a dificuldade encontrada pelos alunos em aprender química vem sendo um dos temas que mais tem sido estudado atualmente.

Há uma grande necessidade de se criar um caminho que promova acesso ao ensino-aprendizagem, onde, pode-se comprovar a grande dificuldade dos alunos, principalmente nas escolas da rede pública. Para sanar esse quadro, metodologias vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de facilitar os conteúdos considerados mais difíceis. Entre elas, tem-se a Tecnologia de Informação e Comunicação utilizando programas, aplicativos e *softwares* aplicados ao ensino.

O uso de sistemas educacionais vem sendo descrito como ferramenta de ensino nas diversas áreas do conhecimento, promovendo um meio estratégico de ampliação do conhecimento dos discentes devido a linguagem acessível e a tecnologia inserida nas atividades. Assim, este trabalho objetiva avaliar o uso de um aplicativo desenvolvido para o ensino da tabela periódica em contrapartida ao ensino tradicional.

O *software iTable* vem como uma proposta de ferramenta para o ensino da tabela periódica de maneira que os usuários possam utilizar tecnologias de informação para o estudo da tabela periódica de maneira facilitadora para o aprendizado. Dessa forma o artigo apresenta de maneira sistematizada uma análise sobre a implementação do aplicativo em uma escola da rede pública de ensino.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O ensino da Química

O ensino de Química praticado nas escolas nem sempre possibilita ao aluno o aprendizado suficiente à compreensão dos conteúdos em si, visto que, por exemplo, no caso da Tabela Periódica, utiliza-se ainda o processo de memorização. Visando tornar o ensino desses conceitos mais claros e acessíveis, muitos professores buscam utilizar diferentes ferramentas pedagógicas, objetivando promover ensino de qualidade, tornando a sala de aula mais agradável e atraente para os alunos por meio de modelos, figuras, ilustrações, jogos educacionais e experimentação investigativa (ROMANO, *et al*, 2017).

Dessa forma dando alternativas aos professores formadores de trabalharem a interdisciplinaridade com seus alunos segundo a matriz curricular do curso de formação à docência.

Segundo Mesquita (2012) mesmo os conteúdos de Química estando presentes no cotidiano discente, as temáticas dos cursos de licenciatura em Química ainda apresentam dificuldade para serem correlacionar com as disciplinas presentes nas matrizes curriculares. Sobre o contexto educacional, o autor aborda sobre as concepções e ações de formadores de professores de Química, relatando a dicotomia e a falta de integração disciplinar nos cursos de licenciatura, onde as disciplinas do núcleo específico são comumente separadas das disciplinas do núcleo pedagógico, tornando o ensino limitante.

A fim de que o ensino-aprendizado de Química seja tão eficiente quanto possível, tornam-se alternativo para adaptações com a realidade do educando nos cursos de licenciatura em Química pelo país e, sobretudo, nos métodos de ensino aprendizado dessa ciência na Escola Básica.

De acordo com Brasil (2008) orientado sobre as normais para o ensino de química, a mesma pode ser um instrumento/auxílio no desenvolvimento humano, contribuindo para a reflexão sobre os horizontes culturais e autonomia do exercício e da cidadania. De acordo com a LDB (Brasil, 1996), o conhecimento químico deve promover a interdisciplinaridade ao interpretar o mundo e intervir no cotidiano, apresentando-se como ciência e interagindo os seus conceitos, métodos e linguagens próprios, na construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

2.2. A tecnologia no ensino da Química

A necessidade urgente de se criar recursos para facilitar o interesse no ensino-aprendizagem e fazer com que os alunos percebam a importância da química no seu cotidiano é uma tendência. Uma forma de atingir esses objetivos é a utilização das novas tecnologias de

informação e comunicação no ensino de uma forma geral, especificamente a internet e softwares educacionais, que tem sido alvo de grande interesse na comunidade escolar de acordo com Veit e Teodoro (2002).

Desde o final da década de 90, com a promulgação da Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional – LDB/96, o setor educacional brasileiro vem se adequando à nova ordem mundial ditada pelo novo padrão, cada vez mais veloz, dos meios de comunicação e à introdução de novas ferramentas tecnológicas no cotidiano das escolas, como apoio ao processo de aprendizagem. No bojo das propostas de reorientação dos objetivos e das ações voltadas para o setor, se insere a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas unidades escolares como uma interface com objetivo de contribuir para um aprendizado significativo. Através dessas estratégias didáticas, mediada pelos docentes utilizando como ferramenta tecnologias, projetos educacionais podem ser realizados com base na integração do diagnóstico da realidade da escola, das práticas pedagógicas adequadas e da organização administrativa (ANDÈRE, 2000).

Segundo Lobo e Maia (2015) entende-se que as competências que os alunos devem alcançar na sua aprendizagem podem ser melhoradas ou facilitadas por meio de métodos didáticos, no entanto, o professor deve se apropriar do uso das TICs levando em consideração a sua integração em uma perspectiva pedagógica para que esse uso seja o mais adequado possível.

A introdução dos computadores nas escolas das redes públicas de ensino é considerada como uma ferramenta muito importante utilizada para facilitar o processo educacional (FILOCRE, 2000). Atualmente, o mundo está se deparando com uma revolução nas comunicações entre os povos, através das novas tecnologias de comunicação que estão disponíveis no mercado. Depois de estas tecnologias terem alcançado vários setores da sociedade, a educação é uma das áreas que está sendo consideravelmente tomada por esta onda tecnológica (SOUSA, 2011).

Segundo Leite e Duarte (2005), no contexto de desenvolvimento desigual, como é o caso do Brasil, a educação é a base fundamental de redução de diferenças e de mobilidade social. Desta forma, a introdução de programas de Informática nas escolas públicas vem como uma das oportunidades de apoio ao processo de aprendizagem, embora, ainda exista uma grande dificuldade de implantação deste método por falta de equipamentos adequados. Com esse método, é possível ter melhoria das condições de vida e da redução das diferenças que o sistema educacional oferece atualmente aos seus alunos.

Para ajudar os estudantes a compreender as propriedades da tabela periódica e os vastos conteúdos de química, utilizar um *software* de simulação pode ser eficaz (STANGHERLIN; UHMANN; BREEM, 2014). Além disso, a incorporação dos recursos tecnológicos ao ensino apresenta-se, assim, como estratégia para elevar a qualidade do ensino e para democratizar a educação (ANDERSEN, 2013, p. 17).

A primeira versão da *iTable* foi desenvolvida no ano de 2007 na ferramenta de programação *Pascal Zim*, onde, ela tinha um funcionamento mono programável e seus usuários só poderiam executar uma função da tabela por vez. Visando um aprimoramento e o aumento de sua usabilidade, foi pensando em alterar sua plataforma de programação utilizando métodos orientados a objeto. A plataforma de programação *Delphi 7* foi escolhida devido sua acessibilidade de programação e facilidades em usar componentes para melhorias visuais da tabela a ser programada. *Delphi* é uma ferramenta de desenvolvimento de aplicações criada pela empresa Borland, que utiliza a linguagem *Object Pascal*. É uma ferramenta do tipo RAD que é uma metodologia de desenvolvimento de aplicações visando ser simples e evita ser necessário digitar uma quantidade excessiva de códigos. Possui um ambiente de desenvolvimento integrado onde é possível: editar código, testar a aplicação desenvolvida, verificar os erros e retornar até a linha com problemas, além de compilar a aplicação para execução no sistema operacional (GAJIC, 2011).

O *Delphi* atende às necessidades de grande fatia dos desenvolvedores de aplicações em ambiente *Windows*; devido a isso, seu grande sucesso mercantil e boa aceitação na área de programação. A *Borland*, com o *Turbo Pascal* foi quem difundiu mundialmente o *Delphi*. Assim sendo, o *Object Pascal* apresenta praticamente tudo o que a linguagem Pascal tinha, e acrescentou alguns conceitos de Orientação a Objetos (LEITE, 2005).

Os caminhos de fácil acesso para o despertar de tal interesse pelos alunos, é a criação de novos métodos de ensino, jogos lúdicos, aulas experimentais e por fim, criar um aplicativo para ser usado em uma ferramenta eletrônica que a instituição de ensino oferece aos alunos que são os computadores. O uso do computador desperta a curiosidade do aluno, fazendo o aproveitamento desse interesse, é possível implantar ferramentas de ensino e se ter resultados significativos. O *iTable* vêm para despertar esse interesse e ajudar os futuros professores que utilizaram essa ferramenta como método de ensino da tabela periódica.

3. METODOLOGIA

Este referido projeto apresentou uma abordagem qualitativa e quantitativa, onde levantou-se dados dos receptores sobre a formação de conhecimentos na disciplina de Química

e analisou-se o percentual de aceitação da atividade. Segundo Soad (2017) a qualidade do aplicativo, seguindo os parâmetros da ISO/IEC 25010, caracteriza a eficiência de software.

O projeto foi aplicado no turno vespertino nos meses de abril a maio, para duas turmas do 1º Ano do Ensino Médio, totalizado 80 alunos, da Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento, localizada na Estrada Coari-Mamiá s/n, Bairro Espirito Santo, Coari, Amazonas, Brasil.

A Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento, é uma instituição de ensino de médio porte, onde, a mesma funciona nos três turnos para atender a população de Coari oferecendo séries do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Para a realização do projeto foi desenvolvido um aplicativo para computadores da instituição nomeado de *iTable*. O aplicativo foi desenvolvido utilizando a ferramenta de programação *Delphi 7*, linguagem *Pascal* e embasando-se na última atualização da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) para elaboração da tabela periódica, apresentando os elementos químicos, características, propriedades e configuração eletrônica de cada elemento.

Para início das atividades, o projeto foi apresentado ao corpo pedagógico da referida escola. Diante disso, o projeto foi dividido em 6 (etapas):

1. Questionário inicial com 6 (seis) questões objetivas sobre o prévio conhecimento dos alunos sobre o assunto Tabela Periódica e Diagrama de *Linus Pauling*.
2. Aula expositiva sobre tabela periódica apresentada com o auxílio de um *Datashow* elaborada no *Microsoft Power Point Office 2013*. Os assuntos que foram trabalhados têm ênfase no estudo das famílias, períodos, propriedades dos elementos químicos, diagrama de *Linus Pauling* e distribuição eletrônica com duração de duas horas aulas.
3. Aplicação questionário de Exercício 01 com questões abertas e fechadas, sendo oito (8) questões objetivas e duas (2) descritivas, no qual os alunos faram o uso de uma tabela periódica do método tradicional (tabela periódica impressa no papel A4). O exercício será produzido no *Microsoft Word 2013*.
4. Na 3ª etapa foi repassado orientações do *software iTable* utilizando o *Datashow* para apresentar aos alunos, apresentando todo o seu funcionamento em um computador possuindo uma Sistema Operacional *Windows 7 32 Bits*.
5. Referindo-se a etapa anterior, foi aplicado um questionário de Exercício 02 com questões abertas e fechadas, sendo oito questões objetivas e duas descritivas, onde, os alunos farão o uso do aplicativo *iTable* para a resolução da atividade.

6. Após a utilização do aplicativo, foi aplicado um questionário com 4 (quatro) questões objetivas e uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) embasando-se no aplicativo de forma geral, tendo objetivo de avaliar a sua usabilidade e inovações facilitadoras para o ensino da química.

4. RESULTADOS

O programa trouxe inovações para o estudo da tabela periódica, proporcionando uma grande usabilidade e aprendizagem para o usuário. Os resultados apresentados nesse artigo têm ênfase no projeto sobre a Tabela Periódica e Diagrama de *Linus Pauling*. De acordo com Brown; Lemay; Bursten (2003) enfatiza que, a tabela periódica além de ser uma das ferramentas mais importantes no ensino de Química, também é um instrumento que auxilia na construção de conceitos interdisciplinares dos conteúdos de biologia, física, entre outros, por envolverem as propriedades das substâncias.

Figura 1- Aula expositiva e aplicação do Exercício 01



Fonte (COSTA, 2018).

Figura 2- Aplicação do Software Aplicativo *iTable*



Fonte (COSTA, 2018).

4.1. Levantamento de dados do questionário inicial aplicado com as duas turmas participantes

Na aplicação do Questionário Inicial com as duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, obteve-se resultados referentes aos conhecimentos obtidos pelos os alunos oriundos da 9ª Série do Ensino Fundamental II. A tabela abaixo expressa as questões trabalhadas e os resultados positivos de cada turma:

Tabela 1- Questionário Inicial

Questões	1º ano do ensino médio '1' - "sim"	1º ano do ensino médio '2' - "sim"
1) Você gosta da química?	88,80%	88,60%
2) Você já utilizou algum <i>software</i> aplicativo para estudar química?	25%	31,40%
3) Você acha que a química é importante para o seu cotidiano?	97,20%	100%
4) Você sabe o que é a tabela periódica?	83,30%	94,20%
5) De acordo com as informações obtidas sobre o assunto Tabela Periódica na 9ª série do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, marque as alternativas que você obteve conhecimento:		
Família;	41,60%	71,40%
Período;	47,20%	65,70%
Orbital;	5%	8,50%
Camada;	27,70%	57,10%
Nível;	22,20%	57,10%
Número atômico;	33,30%	74,30%
Massa atômica;	30,50%	45,70%
Símbolo;	27,70%	57,10%
6) De com seus conhecimentos relacionados ao Diagrama de <i>Linus Pauling</i> , marque as alternativas que você obteve na 9ª série do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências:		
Distribuição Eletrônica;	52,70%	88,50%
Nível;	44,40%	42,80%
Sub nível;	25%	45,70%
Média de afirmações positivas	43,44%	61,87%

Fonte (COSTA, 2018).

O questionário inicial foi aplicado com o intuito de se obter informações prévias sobre os conteúdos aplicados sobre Tabela Periódica, Diagrama de *Linus Pauling* e opiniões sobre a disciplina de Química. No contexto geral, a turma do 1º Ano do Ensino Médio '2' apresentou um destaque nas estatísticas do referente questionário aplicado em relação ao 1º Ano do Ensino Médio '1', onde, a turma apresentou uma média de afirmações positivas de 61,87%, tendo 18,43% a mais de aproveitamento do que a turma concorrente. A turma do 1º Ano do Ensino Médio '1' apresentou uma média 43,44% de positividade em todo o Questionário Inicial, pois, alguns alunos desta, relataram que não obtiveram um ensino de qualidade da disciplina de Ciências na 9ª Série do Ensino Fundamental II, e outros discentes, expuseram que não tinham conhecimentos sobre Tabela Periódica e Diagrama de *Linus Pauling*. Fazendo uma análise sobre a questão de número '1' da Tabela 01, mais de 88% dos participantes do projeto de intervenção afirmaram que gostam da disciplina de Química, mas, apenas uma média de 28,20% deste, já fizeram uso de alguma ferramenta eletrônica.

4.2. Explicações dos resultados do Exercício 01 aplicado nas turmas participantes

Após a aula teórica sobre Tabela Periódica e Diagrama de *Linus Pauling*, aplicou-se um exercício de 10 (dez) questões. O mesmo deveria ser respondido de forma tradicional, fazendo uso de uma Tabela Periódica e diagrama de *Linus Pauling* impressos em papel A4. A Tabela a seguir apresenta as questões trabalhadas no Exercício 01 e a porcentagem de acertos.

Tabela 2- Exercício 01

Nº	Questões	1º ano do ensino médio '1' – acertos	1º ano do ensino médio '2' - acertos
1	Qual o elemento da tabela periódica mais eletronegativo?	61,10%	22,80%
2	Quantos períodos a tabela periódica possui?	75%	51,40%
3	Quantos elementos químicos a família dos gases nobre possui?	25%	48,50%
4	A família dos Metais Alcalinos inicia e termina com quais elementos químicos?	58,30%	94,20%
5	O diagrama de <i>Linus Pauling</i> inicia e termina em quais: camada, nível, sub nível?	41,60%	88,50%
6	Qual a distribuição do elemento químico do 2º período da família 14?	8,30%	5,70%
7	A distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$?	80,50%	94,20%

8	Qual a quantidade de elétrons da distribuição eletrônica terminada em $3d^6$?	36,10%	71,40%
9	Escreva todos os elementos químicos não-metais da Tabela Periódica.	44,40%	68,50%
10	Faça a distribuição dos seguintes elementos químicos:		
	Na;	82,80%	69,40%
	C;	68,50%	75%
	Br;	11,40%	30,50%
	Cl;	71,40%	61,10%
Média Total de Acertos		51,11%	60,09%

Fonte (COSTA, 2018).

No Exercício 02 a turma do 1º Ano do Ensino Médio '2', apresentou uma pequena diferença na média de acertos em relação a turma concorrente como mostrado na Tabela 02. Na questão de número '6', observou-se que os alunos de ambas as turmas apresentaram dificuldade de localizar os elementos químicos na Tabela Periódica por coordenadas dadas por família e período, no entanto, em relação a questão de número '10' sobre distribuição eletrônica, as turmas obtiveram bons resultados.

4.3. Resultados da aplicação do Software Aplicativo *iTable*

Após as orientações para a utilização do Software Aplicativo *iTable*, aplicou-se o Exercício 02 com os alunos das turmas participantes para os mesmo solucionarem a atividade fazendo o uso do Software. A Tabela 03 expõe as questões trabalhadas e as porcentagens de acertos por cada turma:

Tabela 3 - Exercício 02

Nº	Questão	1º ano do ensino médio '1' - acertos	1º ano do ensino médio '2' - acertos
1	Qual o elemento químico da seguinte distribuição eletrônica: $[Ar], 4s^2, 3d^1$?	90,00%	94,20%
2	O elemento da família 16 do 3º período possui quanto elétrons na sua camada de valência?	75,50%	82,80%
3	Quantos sub níveis no total o Diagrama de Linus Pauling possui?	65,70%	60,30%

4	As camadas eletrônicas K, L, M, N, O, P e Q suportam no máximo quantos elétrons cada uma delas?	96,00%	94,20%
5	Qual o peso molecular do NaCl?	91,40%	91,40%
6	Quantas gramas o Hidróxido de Sódio (NaOH) possui em 1mol?	74,20%	78,20%
7	Quantos elementos químicos a tabela periódica possui?	78,00%	70,70%
8	Qual é o peso molecular da glicose (C ₆ H ₁₂ O ₆)?	77,00%	68,60%
9	Faça a distribuição eletrônica Ba.	70,00%	65,70%
10	Escreva todos os símbolos da série dos Actínídeos.	98,00%	94,20%
Média de acertos		81,58%	80,03%

Fonte (COSTA, 2018).

Ao fazer uma análise da Tabela 03, é possível visualizar um alto aproveitamento das duas turmas ao resolverem o Exercício 02, fazendo uso do *Software* Aplicativo *iTable*. As turmas obtiveram uma média de acertos de 80,8% de todo o exercício. Vale ressaltar que, a atividade era de um grau de dificuldade maior que o exercício anterior, onde, eles trabalharam até com cálculos básicos de massa para a obtenção do peso molecular de algumas estruturas químicas mais comuns do cotidiano dos alunos. Com o uso do *Software* Aplicativo *iTable*, nota-se que a ferramenta proporcionou aos alunos uma rápida resposta nas resoluções das questões.

Para Greszczyszyn; Filho e Monteiro (2014) o acesso aos dispositivos móveis os aplicativos educacionais gera mudanças na forma de produzir, ensinar e compartilhar o ensino aprendido, apresentam alternativas possibilitando essa aprendizagem, facilitando o retorno dos alunos, sobre os conteúdos e familiarizado o desenvolvimento tecnológico ao conhecimento disponível.

4.4. Avaliação do *Software* Aplicativo *iTable*

O Questionário Final apresentou os seguintes resultados expressos na Tabela 04.

Tabela 4 - Questionário Final

QUESTÕES	SIM	NÃO
1) <i>Software</i> Aplicativo <i>iTable</i> facilitou seu entendimento sobre as propriedades da Tabela Periódica?	90,80%	9,20%
2) O diagrama de <i>Linus Pauling</i> do <i>iTable</i> facilitou seu desempenho nas distribuições eletrônicas?	83,80%	16,20%
3) O uso de <i>Softwares</i> Aplicativos facilitam o estudo da disciplina de Química?	95,20%	4,80%
4) Nas resoluções dos Exercícios 01 e 02, seu desempenho seria melhor utilizando:	Utilização do Software <i>iTable</i> : 86%	Metodologia Tradicional: 14%
Média da nota do programa atribuída pelos alunos	9,2	

Fonte (COSTA, 2018).

Quando perguntado sobre o *Software* Aplicativo *iTable* da Tabela Periódica e suas propriedades, sua usabilidade, os alunos atribuíram a média de 9,2, demonstrando uma maior aceitação pelo relação ensino-aprendizagem através do aplicativo.

Nesse mesmo contexto Nichele e Schlemmer (2014) faz referência ao dispositivo disponível na diversidade de *Apps* com potencial para uso no ensino aprendido na educação básica, no entanto, para um professor pensando nos aplicativos disponíveis que sejam conhecidos e que sejam identificados seus pontos positivos e negativos suas possibilidades, limites e potenciais para o processo educativo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do aplicativo *itable* como método didático para o estudo da tabela periódica proporcionou um aumento no aproveitamento dos conteúdos ministrados, rompendo a estrutura tradicional de ensino e promovendo momentos de descontração e aprendizado.

A experimentação proporcionada pelo *Software* apresentou um alto índice de aceitação pelos seus usuários, demonstrando pelos resultados obtidos, que a apropriação dos conhecimentos mediados pela tecnologia foi favorável para o entendimento das propriedades dos elementos da tabela periódica.

O *Software iTable* aqui desenvolvido, constituiu um recurso relativamente fácil de ser utilizado, pois, não precisou de internet ou necessariamente de um laboratório de informática, tornando-se assim, viável para a sua utilização em outras séries do ensino médio.

Por meio dos resultados encontrados nesta pesquisa, verificou-se o aplicativo atingiu seus objetivos, contribuindo como ferramenta inovadora para o ensino e aprendizado no ensino de química.

O uso desse aplicativo poderá contribuir com a construção da aprendizagem sobre tabela periódica, tanto de escolas públicas quanto particulares, sendo um recurso prático, eficiente, interativo, e alternativo que leva ao raciocínio e incentiva a curiosidade para o ensino da tabela periódica e distribuição do diagrama de *Linus Pauling*.

6. REFERENCIAS

ANDERSEN, E. L. **Multimídia digital na escola: Fundamentos para a multimídia digital na escola**. 1ª edição. São Paulo, Paulinas, 2013. p. 15-17-33.

ANDÈRE, S. Inovação como parte da rotina da escola. Entrevista. **Revista do Sistema Mineiro de Administração Escolar- SIMADE**; Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Educação, 2000, p. 4-6.

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional. Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. SEMTEC. PCN+. Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2008.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B, E. **Chemistry – The Central Science**. Ninth Edition, 2003. p. 1-218

FILOCRE, J. Entrevista. **Revista do Sistema Mineiro de Administração Escolar - SIMADE**; Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Educação, 2000, p. 2 e 3.

GRESZYSCZYŃ, M. C. C.; FILHO, P. S. C.; MONTEIRO, E. L. Aplicativos educacionais para smartphone e sua integração com o ensino de química. **Revista Ensino Educação Ciências Humanas**, v.17, p.398-403, Londrina 2016.

JESUS, T. S. N.; SANTOS, L. D.; PITANGA, Â. F. Introdução ao Estudo de Equilíbrios Químicos Por Meio da Execução de uma Atividade Experimental Baseada na Teoria Eletrolítica de Arrhenius. In: **V COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”**. São Cristóvão/ SE, 2011.

LEITE, M. R. S.; DUARTE, V. C. O desafio da articulação entre políticas setoriais e intersetoriais – o caso da educação. **Artigo apresentado no X Congreso Del CLAD**. Santiago/Chile, out. 2005.

LEITE, M. Programação básica e prática com o Delphi. Rio de Janeiro: LTC, 2005. p.8. GAJIC, Zarko. 2011, **Delphi history: The Roots**. 2008. Disponível em: <<http://delphi.about.com/cs/azindex/a/dhistory.htm>>. Acessado em 30/10/2017.

LOBO, M. S. A.; MAIA, G. C. L. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia**, v.25, n.44, Minas Gerais 2015.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **CINTED- Novas Tecnologias na Educação**, V. 12 Nº 2, Dezembro, 2014.

SOAD, G. W. **Avaliação de qualidade em aplicativos de dispositivos móveis**. 2017. 147 f. Dissertação (Mestrado do programa de pós-graduação em ciências da computação e matemática computacional) – o curso do programa de pós-graduação em ciências da computação e matemática computacional, Universidade de São Paulo – USP, São Carlos. 2017.

STANGHERLIN, D. H.; UHMANN, R. I. M.; BREEM, C. Compreendendo o balanceamento de equações químicas por meio da utilização de um simulador virtual **34º EDE: Inovação no Ensino de Química: Metodologias, Interdisciplinares e politécnica**. Anais...2014.

ROMANO, *et al.* Perfil Químico: Um Jogo Para O Ensino Da Tabela Periódica. Ver. **Virtual Da Química**. Bauru São Paulo. vol 9. n 3. jan. 2017.

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