

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: ADIVINHAS SOBRE A TABELA PERIÓDICA

Hioni Robert dos Santos¹

Liane Maria Vargas Barboza²

Resumo

O objetivo do trabalho foi trabalhar os elementos químicos com o jogo informatizado, “Adivinhas sobre a Tabela Periódica” como instrumento de aprendizagem. A pesquisa foi classificada como pesquisa-ação. O projeto do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) foi desenvolvido com estudantes do 1º ano do Ensino Médio do período matutino em um colégio da rede estadual de ensino de Curitiba e professores em exercício no colégio e professores da rede estadual de ensino do Paraná – Grupo de Trabalho em Rede (GTR), via plataforma *Moodle*. As atividades realizadas pelos estudantes foram: pesquisa bibliográfica sobre os elementos químicos e história da tabela periódica, realização de fotografias sobre a presença de um elemento químico no cotidiano, leitura de artigo científico e a participação no jogo “Adivinhas sobre a Tabela Periódica”. O jogo foi desenvolvido com os estudantes no laboratório de informática do colégio. Para avaliar o desenvolvimento do jogo foi aplicado um instrumento de coleta de dados semiestruturado. As atividades desenvolvidas com os professores do GTR na plataforma *Moodle* foram: fóruns, leitura, atividades de discussão, pesquisa e de produção teórico-prática. Com base nos resultados foi observado que os estudantes gostaram do jogo e que a abordagem dos conteúdos do jogo contribuiu na revisão dos conteúdos trabalhados. O desenvolvimento de jogos no ensino de Química pode ser uma estratégia de ensino e aprendizagem. O professor deverá selecionar os jogos, conhecer os jogos e planejar as atividades, visando levar o estudante a compreender os conteúdos e temas propostos. Os professores consideraram relevante o projeto para o ensino da Química. O projeto contribuiu para a formação continuada dos professores da escola e do GTR.

Palavras-chave: Ensino de Química. Aprendizagem de Química. Tabela Periódica. Adivinhas da Tabela Periódica.

Introdução

O processo de ensino e aprendizagem de Química precisa ser inovador, criativo, significativo e coletivo. Muitas vezes o professor se esmera no planejamento e execução de um conteúdo em sala de aula e o estudante não o apreende, aos olhos do professor.

O docente deve se dedicar em buscar os métodos e estratégias de ensino para levar o estudante a apreender os conteúdos e temáticas, como também pesquisar, ler, elaborar o planejamento, avaliar a sua prática pedagógica e avaliar as

¹ Professor da Rede Estadual de Ensino do Paraná. Professor participante do Programa de Desenvolvimento Educacional - 2014/2015 – SEED/PR.

² Professora do Departamento de Teoria e Prática de Ensino da Universidade Federal do Paraná.

atividades desenvolvidas. Um dos caminhos que não deve ser seguido pelo professor é ensinar a Química como um conjunto de conhecimentos desconectados da realidade, do processo histórico, e muitas vezes sem contextualização e/ou interdisciplinaridade. De acordo com Ribeiro e Nuñez (2004, p. 29) na “aprendizagem por recepção mecânica”, o estudante recebe um tipo de informação, ou conteúdo programático e o memoriza não fazendo correlação e/ou sentido com sua vida; nem mesmo este conhecimento é significativo para ele.

A descoberta dos elementos químicos, nomenclaturas, propriedades, representação dos símbolos e organização na Tabela Periódica são resultados de um processo histórico. Estes conhecimentos devem ser trabalhados abordando o contexto sócio-histórico, visando a aprendizagem efetiva.

As aprendizagens efetivas solicitam uma interação constante entre teoria e prática, entre a linguagem do cotidiano e a ciência Química (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2007, p. 195).

De acordo com o Plano Curricular Nacional de Química (BRASIL, 1999, p. 30).

Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”. A promoção do conhecimento químico em escala mundial, nestes últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores.

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p. 93)

Enfatiza-se, mais uma vez, que a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento.

Para levar o estudante a construir o conhecimento é necessário que o

professor explique os conteúdos e aborde as temáticas de forma significativa. Muitas vezes o estudante não apreende determinado conceito por meio de uma única metodologia ou estratégia de ensino.

Neste sentido, é importante que o professor conheça o perfil dos estudantes, para que possa selecionar os métodos e estratégias de ensino que proporcionem uma aprendizagem significativa em Química.

Professores, diretores e diferentes profissionais envolvidos com as questões educativas para o Ensino Médio sinalizam preocupações relacionadas à abordagem de conteúdos para despertar o interesse do aluno em aprender, pois o mundo globalizado oferece aos jovens outros atrativos que a escola, na sua forma tradicional de ensino, não consegue oferecer (UEHARA, 2005, p.15).

Uma metodologia diferenciada da memorização é apresentada por Ribeiro e Nuñez (2004) ao se referir a “aprendizagem significativa”, teoria criada por Ausubel. Nesta proposta, o “novo conhecimento” deve ser apresentado ao estudante de maneira que este possa fazer relações com a sua vivência e/o conhecimentos anteriores, acarretando um significado. Assim acontecendo, o aprendizado se transforma em algo importante e útil ao estudante.

Para trabalhar a Química de forma significativa, o professor deverá fazer o planejamento das aulas de maneira que possibilite levantar os conhecimentos prévios dos estudantes e também possa desenvolver atividades com diferentes estratégias de ensino e recursos pedagógicos.

Um recurso que pode ser utilizado como ponte entre o “conhecimento novo” e o conhecimento prévio do estudante é a informática. A utilização deste recurso traz várias características, como o uso da imagem, som e vídeo de uma maneira interativa.

A aula mediada pelo professor com uso da informática, pode contribuir na construção do conhecimento e tornar a aprendizagem mais efetiva.

Um aspecto que deve ser avaliado é a familiaridade do jovem com a informática. O estudante do Ensino Médio é aquele que é chamado por Prenski (2001) de “nativo digital”, ou seja, ele já nasceu na era da *internet*. A linguagem que ele está habituado e interessado é aquela apresentada e mídias digitais. Neste sentido, é necessário planejar as aulas com novas linguagens e metodologias.

O uso deste recurso, sem orientação do professor, não resolverá os

problemas relacionados ao ensino, porém se torna uma importante ferramenta quando aliada à mediação do professor, no conteúdo a ser ministrado.

Segundo Lévy (2009, p. 21)

Nos textos que anunciam colóquios, nos resumos de estudos oficiais ou nos artigos de imprensa sobre o desenvolvimento da multimídia, fala-se muitas vezes no "impacto" das novas tecnologias da informação sobre a sociedade ou a cultura. A tecnologia seria algo comparável a um projétil (pedra, obus, míssil) e a cultura e a sociedade a um alvo vivo ... Esta metáfora bélica é criticável em vários sentidos.

O uso da tecnologia por si só não oferece um grande impacto na educação. A tutoria e/ou mediação do professor é o aspecto fundamental do manejo desta ferramenta. A interação e contato pessoal entre o estudante e o professor são insubstituíveis. De acordo com Cunha (2012, p. 97) “em relação à metodologia que deve ser utilizada para o desenvolvimento de jogos em aulas de química, devemos salientar a importância do professor como condutor e orientador de todas as atividades.” Ainda, conforme o mesmo autor, uma das funções do professor durante o jogo é “incentivar a atividade mental dos estudantes por meio de propostas que questionem os conceitos apresentados nos jogos; e, estabelecer relações entre o jogo e os conceitos que podem ser explorados”.

Nesse sentido, é necessário que o professor analise criticamente o jogo e planeje ações didático-pedagógicas, visando trabalhar os conteúdos e temas abordados no jogo de forma significativa.

O desenvolvimento de atividades com recursos tecnológicos informatizados não é garantia que a metodologia de ensino não seja mecânica. Se o professor usar este instrumento apenas como um método para a memorização não haverá avanços educativos.

Um exemplo de processo educativo mecânico é quando o professor exige que os estudantes decorem a Tabela Periódica (TP). Se este processo for mediado por um material impresso ou informatizado e o objetivo for o mesmo, decorar a TP, não haverá aprendizagem.

A Química por ser uma disciplina de contexto eminentemente experimental, também apresenta conteúdos abstratos e de difícil compreensão e

visualização principalmente pelos alunos. Este problema poderia ser parcialmente resolvido com a utilização de softwares específicos (UEHARA, 2005, p.17).

O objeto de aprendizagem (OA) informatizado também pode contribuir para que o estudante apreenda e consiga visualizar alguns conceitos de Química de uma maneira mais aprazível e concreta, e o uso deste, pode ser um atrativo aos adolescentes, já familiarizados com o computador, *softwares* e *internet*.

A utilização deste OA tem objetivo geral de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Química. Este objetivo pode ser mais detalhado como: - estabelecer a relação entre a representação química e os elementos; discutir a aplicação no cotidiano dos elementos químicos; contextualizar os conteúdos ministrados em sala de aula a partir do jogo “Adivinhas sobre a Tabela Periódica”; desmistificar preconceitos sobre a Química; elaborar um instrumento de coleta de dados visando identificar o interesse em aprender química a partir do OA e analisar o conteúdo do jogo.

REVISÃO DE LITERATURA

História Química e Tabela Periódica

O estudo da Química permite conhecer o mundo e os avanços tecnológicos que a sociedade vive. Para tanto, é preciso compreender a Química como uma ciência de construção histórica, interdisciplinar e sociocultural.

A Química é uma ciência interdisciplinar, ou seja, muitos conhecimentos da Química são necessários para se entender outras disciplinas, como por exemplo: a Biologia, a Física e a Geografia. Muitas profissões dependem de conhecimentos químicos, como por exemplo: a Veterinária, a Agronomia, a Oceanografia, a Farmácia, as Engenharias, a Química, a Química Industrial, a Biotecnologia entre outras.

Neste contexto é importante que o professor trabalhe a importância da Química para a sociedade e também faça uma abordagem histórica dos conhecimentos.

A Química está presente no cotidiano, pois quando se utiliza o fogo para cozer alimentos, uma reação de combustão ocorre na produção do fogo.

Os maiores benefícios vieram quando o homem foi capaz de produzir e conservar o *fogo*. Dominar o fogo deve ter sido uma tarefa muito perigosa e difícil, e usualmente relacionada com seres ou forças sobre-humanas. Muitas civilizações relatam histórias onde o fogo é um patrimônio dos deuses, que o mantém longe dos homens até que um personagem o rouba e pois isso é cruelmente castigado (CHASSOT, 1994, p.15).

Segundo Peruzzo e Canto (2006), “há mais de 3500 anos os egípcios utilizavam técnicas em que estavam envolvidas transformações Químicas”. Dentre elas, a fabricação de cerâmicas, extração de corantes, fabricação de vinho e cerveja, produção de vidro, a mumificação. Há tanto tempo atrás a Química já estava presente no dia a dia dos egípcios.

Segundo Chassot (1994, p.36) por volta de 450 a.C, Leucipo propuseram que tudo o que existe, inclusive no nosso cotidiano, é formado por “pequenas partículas”. Estas pequenas partículas indivisíveis foram chamadas por Demócrito de *átomos*. “Leucipo de Mileto, de quem pouco se sabe, é considerado o criador do atomismo ou teoria atômica” (CHASSOT, 1994, p. 36). Surge então a teoria do atomismo.

Contudo, entre os gregos, surgiu uma teoria sobre a formação dos materiais. Esta foi proposta por Empédocles dizendo que tudo é formado por quatro elementos: terra, fogo, ar e água. Esta é a chamada teoria dos quatro elementos, que foi reforçada por Aristóteles em aproximadamente 320 a.C. (CHASSOT,1994).

Após Aristóteles, a cidade egípcia Alexandria teve domínio o domínio político, trazendo as técnicas egípcias de preparo de materiais. Foi da mistura destas técnicas, com as religiões orientais e filosofia que surgiu a chamada *alquimia*, que é uma mistura inseparável e interdependente de Química, Religião e Filosofia.

A *alquimia* tinha quatro buscas principais: transformar metais em ouro, o elixir da longa vida, a panaceia [remédio que curaria todos os males], enriquecer a nobreza e produzir *homúnculos* (pequenos homens). Foram nestas buscas que muitas técnicas e instrumentos utilizados na Química foram inventados. Porém, salientando, os “conhecimentos químicos”, religião e Filosofia ainda eram inseparáveis, com o nome de *alquimia* (FONSECA, 2001, p. 61- 62).

Foi somente em 1661 que um cientista chamado Robert Boyle publicou um livro intitulado “O químico desconfiado” (*The Sceptical Chemist*) onde se exigia que os conhecimentos fossem extraídos apenas de provas, não sendo permitido o uso de religião e/ou filosofia para explicar fatos.

Existem alguns pesquisadores que indicam que o “pai” da Química foi Antonie

Laurent Lavoisier (séclo XVIII) quando pesquisou balanças em experiências. (FONSECA, 2001, p. 106)

O que fica claro, é que “desde sempre” a humanidade foi envolvida em processos químicos. Talvez não conheçiam estas técnicas com o nome de “Química”, mas estas sempre foram presentes em várias civilizações e povos, desde a antiguidade até o dia presente.

A União Internacional de Química Pura e Aplicada (*International Union of Pure and Applied Chemistry* - IUPAC) reconhece 118 elementos químicos, distribuídos em sete linhas e dezoito colunas, sendo que muitos são naturais e outros produzidos em laboratório. A Figura 1 apresenta a Tabela Periódica.



Figura 1 – Tabela Periódica
Fonte: IUPAC, 2015.

O estudo para desenvolvimento de um sistema que representasse os elementos químicos conhecidos é de longa data (PERRUZO; CANTO, 2003, p.114 - 118; FELTRE, 2004, p.111). Em 1817, o cientista alemão Johann W. Döbereiner agrupou os elementos químicos em grupos de três, chamadas *triadas*. Em 1862,

Chancourts imaginou agrupar os elementos químicos em uma espiral chamada *Parafísico Telúrico de Chancourts*. Em 1864, Newlands agrupou os elementos químicos em sequências de oito, as chamadas *oitavas de Newlands*. Estes três sistemas de classificação se baseavam nas propriedades químicas dos elementos.

Em 1869, os pesquisadores Meyer (trabalhando na Alemanha) e Mendeleev (Rússia) trabalhando independentemente, chegaram ao mesmo resultado, um sistema de classificação dos elementos químicos baseados em suas massas atômicas. Neste sistema, os elementos foram colocados em sequência de massas atômicas, agrupados em oito grupos (colunas). O trabalho de Mendeleev foi mais rigoroso e metucioso (FELTRE, 2004, p.112), por este motivo é atribuído a ele este método classificatório.

Somente em 1913, “Henry G. J. Moseley estabeleceu o conceito de número atômico, verificando que esse valor caracterizava melhor um elemento químico do que sua massa atômica” (FELTRE, 2004, p. 113), sendo assim, o sistema classificatório que foi proposto por Mendeleev foi, agora refeito em ordem crescente de números atômicos. Esta reclassificação proposta por Moseley é hoje conhecida “Tabela de Classificação Periódica do Elementos”.

Objetos de Aprendizagem

Um objeto de aprendizagem (OA) é qualquer meio, normalmente informatizado, utilizado no ensino. Conforme Fontana (2011, p. 10)

Os conceitos sobre objetos de aprendizagem são muito diversos, não há um consenso entre os autores que escrevem sobre o tema, mas eles podem ser entendidos como: qualquer material ou recurso digital que tenha um fim educacional, que possa ser utilizado no contexto educacional de diversas formas e por diferentes sujeitos.

Dentre as várias modalidades de OA podem ser incluídos os jogos, como descrito por Montana (2011, p. 13)

São materiais didático-pedagógicos que podem conter muitos recursos, como textos, vídeos, músicas, imagens, jogos, animações, simulações, páginas web, gráficos. Alguns deles, que se encontram prontos, são organizados reunindo esses recursos, como também, é possível criar um objeto de aprendizagem completamente novo, conforme a necessidade e a

intenção do professor.

O jogo é um recurso que o professor pode estar utilizando no desenvolvimento das aulas. Para tanto, será importante planejar a atividade, tendo claro qual o objetivo que pretende atingir com o uso do jogo.

Segundo Cunha (2012, p. 95) “um jogo pode ser considerado educativo quando mantém um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa”. O jogo proporciona divertimento e interação do professor com o estudante e do estudante com os conteúdos.

Jogos

As brincadeiras e jogos sempre fizeram parte da humanidade. A cada geração os tipos de brincadeiras vão se modificando (ou não) com novos formatos e/ou métodos. Como é dito por Fontana (2011, p. 25)

No século XX, a partir de uma mudança na maneira de se ver a criança, com suas especificidades e necessidades próprias, é que houve uma valorização dos jogos e brincadeiras pela sua característica de promover a evolução da inteligência.

Neste sentido, os jogos podem ser utilizados como OA no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Prenski (2001), ao falar sobre os alunos que já nasceram na era digital, ou seja, “nativos digitais”, a utilização de jogos é bastante recomendada. “Minha preferência pessoal para ensinar os nativos digitais é inventar jogos de computador para fazer o trabalho, até mesmo para o conteúdo mais sério. Além disso, é um idioma com o qual a maioria deles está familiarizado” (PRENSKI, 2001, p. 43)

Ainda segundo Fontana (2011, p. 27) os OA na modalidade jogos podem ser agrupados em: ação, aventura, lógica, *role-playing game* (RPG)³ e estratégia. Dentro desta classificação o jogo “Adivinhas da Tabela Periódica” se classifica como “jogo de lógica”, pois conforme a mesma autora

os jogos lógicos, por definição, desafiam muito mais a mente do que os reflexos. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um

³ o usuário controla um personagem do jogo que interage com outro. (FONTANA, 2011, p.27).

limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos jogos clássicos como xadrez e damas, bem como o simples caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções matemáticas (FONTANA, 2011, p. 27).

Sendo assim, o jogo “Adivinhas da Tabela Periódica” averigua se o jogador consegue, através de dicas, descobrir qual o elemento químico em questão. Para tanto, o jogador precisa estar atento às informações, consultar rapidamente a Tabela Periódica e realizar esta etapa no mínimo tempo possível.

Jogos Digitais

Os jogos digitais são aqueles jogos que são desenvolvidos em um meio eletrônico. Segundo Silva (2009, p. 6) “jogos digitais ou eletrônicos são programas executados em plataformas micro processadas que possuem como primeiro objetivo o entretenimento do seu usuário”.

Ainda segundo Silva (2009, p. 9), é muito comum não se associar o jogo digital a um processo educativo, mas apenas a entretenimento. Porém, pode favorecer o processo de aprendizagem quanto utilizado para este fim.

A inserção dessa metodologia nos processos de aprendizagem impulsiona o interesse e a motivação dos alunos pelo conteúdo das aulas, porque além do jogador desempenhar seu papel na aventura, este precisa ter a responsabilidade de cumprir regras, cooperar com o grupo e ainda manter seriedade no jogo. O uso dos jogos digitais nesse processo de aprendizagem desperta elementos cognitivos do aluno como atenção, percepção, aprendizagem, emoção, contribuindo para o desenvolvimento do aluno.

A utilização dos jogos digitais, também chamados por *games*, tem aumentado no processo de ensino. Segundo Mendes (2012, p. 16) cada vez mais se verifica o

uso de tecnologias digitais, em especial os games, como ferramentas de apoio de aquisição, construção e retenção de conhecimento. A questão está presente em diversas áreas do conhecimento. Das ciências exatas, como a matemática e a física, até aquelas consideradas mais subjetivas, como as artes visuais e a filosofia, se constituindo num campo de pesquisa com ampla atividade.

Logo, a utilização de um jogo digital educativo pode catalisar em muito o

aprendizado e processo de construção do conhecimento, fazendo com que a assimilação seja mais eficiente.

Jogo Adivinhas sobre a Tabela Periódica

O jogo Adivinhas da Tabela Periódica aborda os elementos químicos, as características físico-químicas e a posição do elemento na tabela periódica. O jogo favorece a memorização.

O jogo precisa ser analisado criticamente pelo professor. Atividades didático-pedagógicas como: trabalhar os conteúdos sobre os elementos químicos, distribuição eletrônica, características físico-químicas e a tabela periódica devem ser ensinadas antes da aplicação do jogo. Estas atividades precisam ser contextualizadas, problematizadas e interdisciplinares.

Após o desenvolvimento das atividades o jogo pode ser apresentado aos estudantes para revisar os conteúdos aprendidos.

Este jogo está disponível no endereço eletrônico <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogosqui/adivinhas> para ser jogado no modo *on line*.

O jogo “Adivinhas da Tabela Periódica” é considerado um OA voltado ao ensino de Química especificamente sobre a utilização de alguns elementos químicos no cotidiano. No desenvolvimento do jogo o professor precisa orientar a atividade, visando a aprendizagem dos estudantes.

Na Figura 2 pode-se observar a tela inicial do jogo:

Adivinhas sobre a Tabela Periódica

Descobre a resposta (elemento T.P.) para cada uma das adivinhas. Quanto mais depressa, melhor. Mas não vale a pena ser à sorte: por cada resposta errada tens uma penalização de 20 segundos



Acertando, avanças para uma nova adivinha. Podes consultar a Tabela para ajudar a descobrir a resposta, mas por cada consulta perdes 40 segundos

Figura 2 - Tela inicial do jogo

Fonte: FIOLEAIS, 2014.

Ao entrar no jogo, o jogador vê as instruções gerais, a penalização por marcação incorreta. É informado no jogo que ao consultar a Tabela Periódica o jogador perde 40 segundos. Como a pressuposto teórico da atual pesquisa-ação é a não memorização, mas uma aprendizagem significativa, o aluno terá à sua mão uma Tabela Periódica. (O fato de o jogador ser punido por não ter memorizado a Tabela Periódica é contraditório a este pressuposto). Na Figura 3 é apresentada a continuação do jogo.

Adivinhas sobre a Tabela Periódica

Tempo : 00:01:00
1 ~ 63
Jogadas Faltam
Penalização : 00:01:00

Ligado a um igual
Estás-me sempre a respirar
Eu sou até mais abundante
Que o oxigénio do ar

 Al Alumínio	 Ar Árgon	 N Azoto	 Be Berílio	 B Boro	 Ca Cálcio	 C Carbono
 Cl Cloro	 S Enxofre	 F Flúor	 P Fósforo	 He Hélio	 H Hidrogénio	 Li Lítio
 Mg Magnésio	 Ne Néon	 O Oxigénio	 K Potássio	 Si Silício	 Na Sódio	

Ajuda
Criar
REINICIAR
Visitas: 15335
Créditos
Tabela

Figura 3 - Tela do jogo

Fonte: FIOLEHAIS, 2014.

Na parte superior (da esquerda para a direita) é mostrado o tempo de jogo, a quantidade de jogadas realizadas e as que faltam e a penalização (por ter acessado a Tabela Periódica).

Logo abaixo vêm as “dicas” do elemento químico em questão. Com estas, o jogador deve clicar no elemento que julgar correto. Ao clicar no elemento correto é mostrado o acerto (Figura 4). O jogador é informado do seu acerto, e pode partir para a próxima dica.

Adivinhas sobre a Tabela Periódica

Tempo : 00:08:25
1 ~ 63
Jogadas Faltam
Penalização : 00:01:00

Parcial: 1
00:09:25

Ligado a um igual
Estás-me sempre a respirar
Eu sou até mais abundante
Que o oxigénio do ar





Al
Alumínio



Ar
Argon



N
Azoto



Be
Berílio



B
Boro



Ca
Cálcio



C
Carbono



Cl
Cloro



S
Enxofre



F
Fluoreto



N
Azoto



He
Hélio



H
Hidrogénio



Li
Lítio



Mg
Magnésio



Ne
Néon



O
Oxigénio



K
Potássio



Si
Silício



Na
Sódio

Ajuda
Criar
REINICIAR

Visitas: 15335

AVANÇAR
Créditos
Tabela

Figura 4 - Tela do jogo “adivinhas sobre a tabela periódica”

Fonte: FIOLEHAIS, 2014.

Porém, quando o jogador erra, o elemento clicado fica “desativado” (ver o espaço desativado ao lado do elemento argônio símbolo Ar) e o jogador é penalizado com 20 segundos. Logo abaixo das dicas, no lado esquerdo) e a contagem do tempo prossegue (Figura 5)

Adivinhas sobre a Tabela Periódica

Tempo : 00:09:42
2 ~ 62
Penalização : 00:01:20

Jogadas Faltam

Meu número atômico é três
 Não sou abundante no mundo
 Meu grupo é o primeiro
 Meu período é o segundo

Alumínio	Ar Árgon	N Azoto	Be Berílio	B Boro	Ca Cálcio	C Carbono
Cl Cloro	S Enxofre	F Flúor	P Fósforo	He Hélio	H Hidrogénio	Li Lítio
Mg Magnésio	Ne Néon	O Oxigénio	K Potássio	Si Silício	Na Sódio	

Ajuda
Criar
REINICIAR
Visitas: 15335
Créditos
Tabela

Figura 5 - Tela do jogo “adivinhas sobre a tabela periódica”

Fonte: FIOLEHAIS, 2014.

Se o jogador necessitar de ajuda, pode clicar no botão “Ajuda” (canto inferior esquerdo da tela). Neste caso é apresentada a “ajuda” (Figura 6), porém a contagem do tempo continua, isto configurando uma penalização.

Ao clicar no botão “Criar”, o navegador de *internet* remete outra página. Porém esta não está ativa. Esta é uma falha grave que necessita reprogramação do jogo.

Ao clicar em “REINICIAR”, o jogador descarta o jogo atual e começa um novo, com cronômetro zerado.

O botão “créditos” (Figura 6) fornece o desenvolvedor do jogo, assim como as instruções sobre a sua utilização e licenças.



Figura 6 - Tela do jogo “adivinhas sobre a tabela periódica”

Fonte: FIOLEAIS, 2014.

Ao terminar o jogo (Figura 7), o jogador tem seu tempo final (tempo de jogo somado com as penalizações).

Um dos motivadores que o professor pode utilizar é fazer um “campeonato” com os alunos, onde ganha aquele que tiver o menor tempo.



Figura 7 - Tela do jogo “adivinhas sobre a tabela periódica”

Fonte: FIOLEAIS, 2014.

Metodologia

A pesquisa foi classificada como pesquisa-ação, pois foi identificado na sala de aula que muitas vezes os estudantes memorizam a Tabela Periódica e não apreendem como a esta foi construída. Com o objetivo de solucionar este problema foi desenvolvida a atividade com o objeto de aprendizagem “Adivinhas da tabela periódica”, visando levar o estudante a compreender a construção da tabela periódica, despertar o interesse dos alunos pelo estudo da química e mediar o processo de ensino e aprendizagem.

Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta (ENGEL, 2000, p. 187).

Moreira (2010, p.37) apresenta por meio de um mapa conceitual a metodologia da pesquisa-ação, denominada pelo autor como investigação-ação (Figura 8).

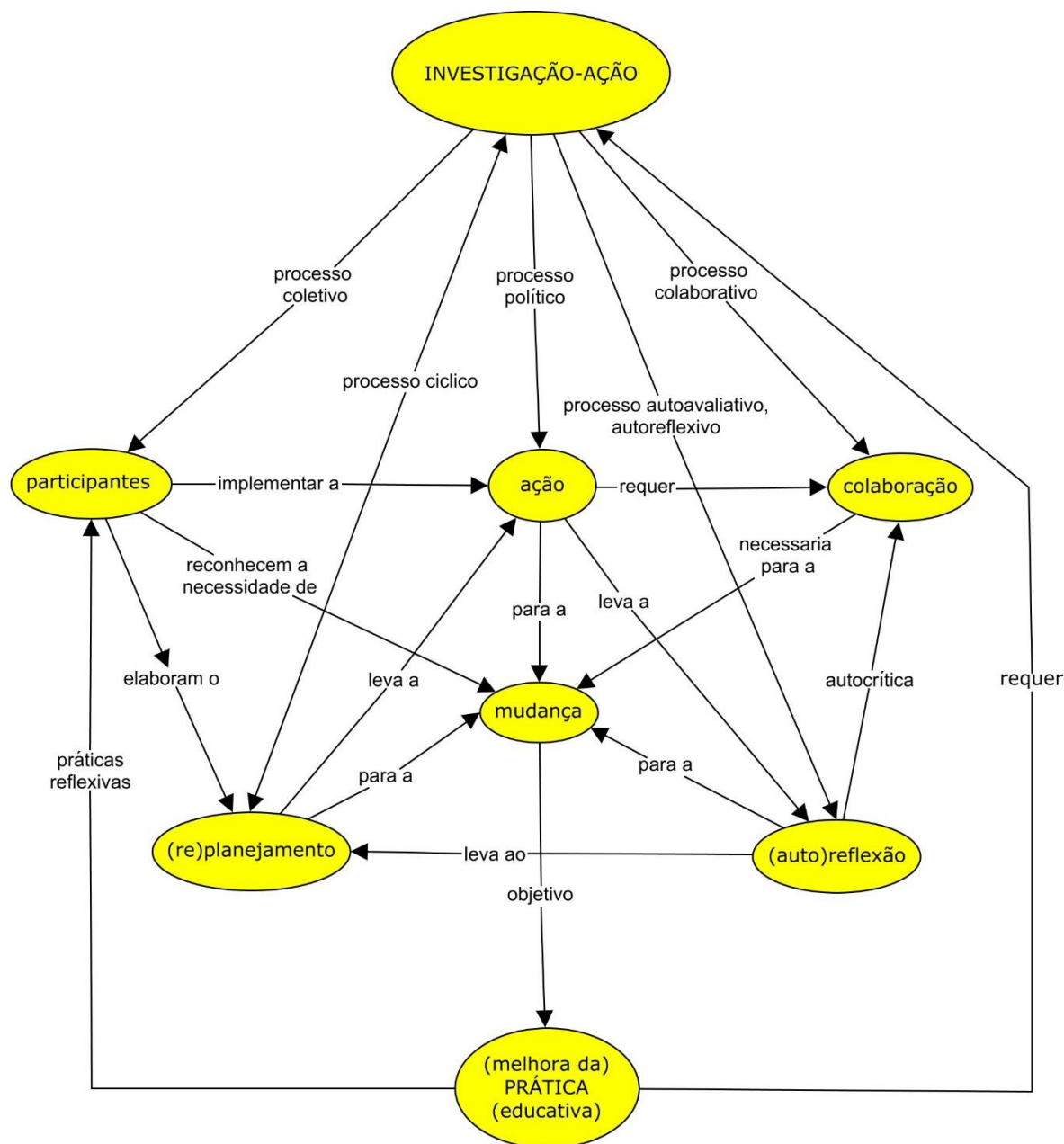


Figura 8 - Mapa conceitual sobre o conceito para investigação-ação

Fonte: MOREIRA (2010, p. 37)

Como é ilustrado neste mapa conceitual, a pesquisa-ação como objetivo a melhoria de uma prática educativa. O professor (incluído como “participante”), por meio de um processo participativo (como os estudantes), promoverá uma ação de investigação colaborativa uma autorreflexão sobre a prática pedagógica. Esta, por

sua vez, leva o professor a um (re)planejamento de suas atividades educativas. Ou seja, em todo este processo o professor investiga e interfere (de uma maneira cíclica) na sua prática docente.

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 2008, p. 16).

Neste contexto, os sujeitos da pesquisa precisam participar ativamente de todas as fases da pesquisa.

Os participantes da pesquisa foram 37 estudantes do 1º ano do Ensino Médio do período matutino, professores do Colégio Estadual Professor José Guimarães, situado no bairro Hauer em Curitiba e professores da rede estadual de ensino de outras localidades do Paraná (professores do Grupo de Trabalho em Rede – GTR), via plataforma *Moodle* desenvolvida pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná. O código do grupo junto à Secretaria de Educação do Paraná foi GTR2015-T978. Com os professores foram discutidos o projeto de implementação e a produção didática produzida durante o curso Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Para a apresentação dos resultados os professores do GTR foram codificados com as letras de A até Q.

As atividades do projeto do PDE desenvolvidas do pelos estudantes foram organizadas em duas etapas: primeira etapa realização de uma pesquisa bibliográfica sobre tópicos relacionados a história do surgimento da Química, história sobre elaboração da tabela periódica, localização dos elementos químicos na tabela periódica, leitura e reescrita de um artigo científico da Revista Química Nova na Escola sobre um determinado elemento químico, apresentação da pesquisa, atividade de fotografar objetos que contemplassem os elementos químicos relacionados ao artigo científico sorteado para equipe e a atividade com o jogo Adivinhas sobre a Tabela Periódica.

A escolha desta revista e dos artigos foi realizada pelo professor. A revista em questão apresenta uma linguagem própria para estudantes de Ensino Médio. Os elementos químicos abordados foram aqueles presentes no jogo Adivinhas sobre a Tabela Periódica. O artigo referente a cada elemento químico foi sorteado pelo professor para cada equipe. As atividades desenvolvidas de pesquisa e leitura do

artigo científico de cada equipe foram compartilhadas com os demais colegas.

Como afirmam Souza e Leite (2013, p.4)

O professor de química é responsável em empreender oportunidades para que os alunos exerçam a leitura em sala de aula. Devemos entender o educador de química como um leitor capaz de mediar o ato de ler em sala de aula, que busca viabilizar a utilização dos textos (artigos científicos) em sala de aula, contudo adaptando o texto de acordo com as necessidades inerentes à condução dos conteúdos a serem discutidos.

A leitura é uma estratégia de ensino e aprendizagem que precisa ser trabalhada por professores de diferentes áreas de conhecimento. Os textos científicos precisam ser adequados aos estudantes e estar relacionado com os conteúdos e temas trabalhados em sala de aula.

Outra estratégia de ensino e aprendizagem é uso de imagens, fotografias no ensino das ciências como a Biologia, a Química e a Física.

O ato de fotografar aproxima o conteúdo do estudante, como afirma Campanholi (2014, p. 08):

A realidade das crianças e adolescentes em idade escolar neste século é totalmente visual e tecnológica, e parte desses alunos consideram o texto escrito desinteressantes, então ao ver o docente empenhado em trazer fotografias - dentre outras tecnologias - para a aula fará com que o discente aumente seu interesse, sua atenção e compreenda facilmente a matéria, além do que através das fotografias o docente estará utilizando da linguagem do aluno.

O uso da fotografia na prática docente pode auxiliar o professor a desenvolver aulas mais significativas, dinâmicas e levar os estudantes a se interessarem pela disciplina de Química. Para tanto, será necessário que o professor planeje as aulas, visando atender as orientações curriculares estabelecidas.

Na segunda etapa o professor fez o levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre os elementos químicos, desenvolveu o conteúdo das propriedades gerais dos elementos da Tabela Periódica (alotropia, sólidos, gases, e líquidos entre outras), explicou sobre o posicionamento dos elementos químicos na Tabela Periódica, realizou a explicação sobre o jogo e apresentou aos estudantes do jogo com o auxílio de computador e telão.

Logo após foi aplicado o jogo digital “Adivinhas da Tabela Periódica”. Este jogo digital foi escolhido, pois além de apresentar alguns aspectos da química de

uma maneira lúdica e prazerosa, enfatiza conceitos, que para muitos estudantes são considerados abstratos.

Os estudantes foram encaminhados ao laboratório de informática para a utilização do jogo. Os estudantes foram orientados a utilizar o jogo com o auxílio de uma Tabela Periódica impressa para consulta.

Após a utilização do jogo “Adivinhas sobre a Tabela Periódica” os estudantes responderam um instrumento de coleta de dados semiestruturado com 7 questões, para avaliar o quanto eles se interessaram pelo estudo de química e como o jogo pode contribuir no ensino do conteúdo e temáticas relacionadas a Tabela Periódica.

As atividades desenvolvidas com os professores do GTR na plataforma *Moodle* foram: fóruns, leitura, atividades de discussão, pesquisa e de produção teórico-prática. Neste artigo são apresentadas as contribuições dos professores do GTR das atividades 4, 6, 7 e 11.

Resultados e Discussão

A leitura de artigos científicos, a pesquisa e o desenvolvimento de atividades com jogos são estratégias de ensino que possibilitam a aprendizagem

Antes do desenvolvimento da atividade de leitura do artigo científico, os estudantes reclamaram que o texto científico não poderia ser compreendido, visto que eles estavam cursando o 1º ano do Ensino Médio e não tinham condições de entender um texto tão complicado. Ao realizarem a leitura do artigo muitos estudantes se surpreenderam, pois entenderam perfeitamente o texto, conforme relatos dos mesmos.

A leitura do artigo científico possibilitou a compreensão do conteúdo. Os artigos podem ser trabalhados no Ensino Médio, desde que sejam adequados ao nível de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Neste contexto, é essencial que o professor tenha conhecimento de periódicos que contemplem o ensino de Química e que sejam adequados ao Ensino Médio para que possam ser trabalhados em sala de aula.

Os jogos precisam ser adequados ao nível de aprendizagem dos estudantes e devem ter relação com os conteúdos que o professor já tenha trabalhado.

A atividade com o jogo Adivinhas sobre a Tabela Periódica foi relatada como interessante pela maioria dos estudantes. Nas Figuras 9 e 10, pode-se observar um estudante utilizando o jogo “Adivinhas sobre a Tabela Periódica”.



Figura 9 – Atividade com o jogo adivinhas da Tabela Periódica



Figura 10 – Atividade com o jogo Adivinhas da Tabela Periódica

A atividade proporcionou uma maior interação entre os estudantes e também a possibilitou a utilização do espaço da sala de informática com o recurso do jogo, para aprender os conteúdos de Química. Também foi constatado que os estudantes gostaram de participar de uma “aula diferente”, conforme foi descrito por Antunes *et al.* (2009, p.02) no trabalho em uma prática similar com relação às respostas do questionário, nota-se que 78,13 % dos alunos se entusiasmaram em participar do jogo desde o início; 62,50 % gostaram de jogar, porque a atividade realizada era diferente das comumente realizadas em aula.

Dos respondentes (50%) consideram que aprender Química tem dificuldade média, 17% é muito difícil, 17% é difícil, 8% muito fácil e outros 8% consideraram fácil. A dificuldade em apreender Química pode ser explicada por Castro e Costa (2001, p.01) onde explicita o fato de muitos professores apresentarem a Química de uma maneira tradicional e distante do cotidiano do estudante, não contemplando o contexto da aprendizagem significativa.

Quanto a questão sobre a visualização de produtos em sua casa que tenham a presença da Química 89% afirmaram que identificam a Química nos produtos encontrados em suas casas. Já, 8% declaram que precisariam pesquisar e 3% não visualizavam a Química nos produtos em sua casa. A fácil visualização de produtos químicos por alguns pode ser esclarecida por Mortimer (2012, p.19-21) quando apresenta a Química por meio de produtos do cotidiano, da alimentação e do vestuário.

Em relação às aulas de química somente declararam que 8% gostavam muito, 14% informaram que gostavam das aulas, 42% gostavam mais ou menos e 36% não gostavam. Isto é condizente com Santana (2008) citado por Castro e Costa (2001, p. 01), o qual relata que vários estudos e pesquisas mostram que o Ensino de Química, em geral, centraliza-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, o que torna a matéria maçante e monótona, fazendo com que os estudantes questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada.

Quando questionados sobre se as invenções e descobertas realizadas pela Química eram importantes para sua vida, 50% consideraram importantíssimas, 33% consideraram com de importância média, 11% consideraram muito importantes e 6% declararam que eram de pouca importância.

Com relação aplicabilidade do jogo 36% dos respondentes declararam que o jogo foi interessante, 28% muito interessante, 28% consideraram de interesse

médio, 3% um pouco interessante e 6% afirmaram que o jogo não chamou a atenção. O alto índice de 56% de estudantes que consideraram o jogo interessante, é explicado por Cunha (2012, p. 92) e Castro e Costa (2011, p. 02) quando afirmam que o uso de um jogo é atrativo ao estudante, pois é uma atividade diferente e lúdica, que pode contribuir para a aprendizagem em Química.

O conteúdo do jogo foi considerado bom por 42% dos respondentes, 33% muito bom, 19% médio e 6% um pouco.

Em relação a dificuldade das questões apresentadas no jogo 61% apontaram como dificuldade média, 17% difícil, 11% fácil, 8% facilímas e 3% difícilimas.

Em relação ao uso do recurso do jogo para aprender química 95% informaram que o jogo contribuiu para o aprendizado e 5% informaram que contribuiu pouco. Dos 95% respondentes, 37% informaram que com o jogo aprenderam sobre os elementos químicos, 22% informaram que aprenderam, porém não especificaram os conteúdos, 18% declararam que aprenderam informações que não tinham conhecimento, 12% aprenderam sobre os elementos na Tabela Periódica e 11% aprenderam sobre a composição de materiais. Este índice, 95% é semelhante ao relevado no trabalho de Santana e Rezende (2008, p.05), onde 83% dos estudantes concluíram que a aprendizagem é influenciada positivamente com a utilização de jogos nas aulas de Química.

Com relação as informações apresentadas no jogos que chamaram a atenção dos estudantes, 34% informaram que foram as dicas e curiosidades, 19% as informações sobre onde os elementos químicos podem ser encontrados, 13% sobre a composição dos materiais, 13% consideraram relevante as informações sobre a presença dos elementos químicos nos alimentos, 3% sobre os elementos químicos e 13% consideraram que não sabiam.

Em relação se o estudante se sentia mais estimulado em aprender química após o uso do jogo 70% informaram que sim e que era uma forma diferente e mais interessante de ensinar a Química. Este resultado está de acordo com Cunha (2012, p. 95) que afirma que “a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar”. Os jogos permitem que os estudantes aprendam os conhecimentos de uma forma ativa e social.

O jogo apresentou falhas de programação e a linguagem utilizada gerou algumas dúvidas durante o desenvolvimento do jogo, pois contemplava o

idioma de Portugal. Os estudantes sugeriram que este jogo deveria ser dividido em fases (como um *Video Game*).

Com relação à utilização do Objeto de aprendizagem “Advinhas sobre a Tabela Periódica” todos os professores cursistas relataram, que este jogo pode despertar o interesse dos estudantes para aprender Química. Por ser uma atividade diferenciada o grau de atenção é maior.

Novos recursos tecnológicos podem ser utilizados pelos professores para o desenvolvimento das aulas. Para tanto, será necessário que o professor domine estes recursos e planeje a atividade articulando os conhecimentos trabalhados em sala de aula com estes recursos.

Na atividade 4 elaborando uma discussão teórica o fórum enfocou os jogos educativos com facilitadores no ensino e aprendizagem. Nesta atividade a professora A abordou a importância do jogo para o desenvolvimento dos sujeitos:

“Os jogos educativos mobilizam esquemas mentais, estimulam o pensamento, a ordenação de tempo e de espaço, ao mesmo tempo em que abrangem a os processos afetivos, social, motora, cognitiva e concentração”.

Segundo Cunha (2012, p. 96) os jogos didáticos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos estudantes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores.

A professora B enfatizou o jogo como recurso no processo de ensino e aprendizagem e as contribuições deste como um estímulo para o estudante aprender e se divertir.

“Muitos alunos demonstram grande dificuldade para entender a importância da química e sua aplicação. Através de atividades lúdicas o processo de ensino-aprendizagem torna-se muito mais atrativo. O ludismo promove a participação efetiva do aluno e estimula a busca do conhecimento. Fazendo com que o atingimos sem que o mesmo perceba, através de brincadeiras, mesmo nos conteúdos, difíceis de serem abordados e explicados apenas na teoria. Através desse material tive várias ideias, e me fez despertar o quanto para os alunos pode ser divertido e ao mesmo tempo muito produtivo”.

Um jogo pode ser considerado educativo quando mantém um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa (CUNHA, 2012, p. 94). Para Kishimoto (1996) a lúdica está relacionada ao caráter de diversão e prazer que um jogo

propicia. A educativa se refere à apreensão de conhecimentos, habilidade e saberes.

A importância das tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento das aulas foi abordada na atividade 6 - fórum, o qual investigou a relação do projeto de intervenção pedagógica com os desafios identificados pelo professor PDE em sua escola. A professora A comentou que:

“Os alunos dessa geração necessitam de atividades diferenciadas em sala de aula. O fácil acesso das tecnologias de informática e de informação em que vivem os nossos alunos, apenas a leitura do livro ou o uso do quadro de giz como recurso didático, as aulas de forma tradicional, despertam pouco interesse. Como já observado pela comunidade escolar devemos ministrar aulas com um enfoque atrativo para os alunos”..

Na atividade 7 o fórum contemplou a relação do projeto de intervenção pedagógica com os desafios identificados pelo cursista, a partir do seu local de atuação. A professora A apontou o índice de reprovação na disciplina de Química de sua escola e o interesse em desenvolver o projeto de implementação do professor PDE apresentado na plataforma *Moodle*. A professora A ainda abordou a preocupação com o espaço físico e o número de computadores para o desenvolvimento do projeto.

“Em minha escola Êrico Veríssimo em Cambé o ano de 2014 tínhamos 4 turmas de 1 ano com o total de 140 alunos sendo 3 alunos aprovados por conselho e 18 alunos reprovados na disciplina. Esse número de reprovados tem motivos diversos: falta de interesse e desmotivação. Penso que essa falta de interesse pela disciplina vem de preconceitos já pré estabelecidos pelos alunos de que química é difícil . No entanto foram propostas metodologias diversificadas porem os mesmos (reprovados não aproveitaram). Esse ano pretendo aplicar o projeto apresentado pelo professor Hioni para que possa somar, contribuir para um melhor aproveitamento e entendimento dos mesmos. Sei que vou encontrar alguns obstáculos pois não temos computadores para todos (salas super lotadas) e a internet não ajuda quando preciso mas vamos tentar, temos que aplicar, inovar e incentivar para que o processo seja dinâmico, inovador e principalmente significativo. Acredito que assim com projetos diferentes (jogos, informática) possa vir a melhorar o interesse dos alunos e diminuir talvez o índice de reprovação na disciplina”

Na atividade 11 mediações possíveis o professor do GTR deveria analisar o projeto de implementação e apresentar algumas contribuições com o projeto. Nesta atividade a professora E afirma que é pertinente desenvolver as aulas com novas

linguagens, metodologias, e recursos tecnológicos para levar os alunos a se interessarem pela Química. A professora ainda revela a preocupação em desenvolver atividades com jogos com cautela.

“Nós professores precisamos buscar métodos e estratégias para os alunos aprenderem e se interessarem cada vez mais por nossa disciplina. Já que nossos alunos são nativos digitais, precisamos adaptar nossas aulas a novas linguagens e metodologias, para isso é necessário incluirmos uma ferramenta educacional informatizada, ou até mesmo diferenciada, como jogos. Mas para que tenhamos sucesso, precisamos mediar para que não banalize essa ferramenta. Podemos fazer disso nosso objeto de aprendizagem para que nossos alunos aprendam e consigam visualizar conceitos que para eles pareciam tão complicados e distantes do nosso cotidiano. É muito fácil de se interessarem, mas ao mesmo tempo desviarem o objetivo a ser atingido e se perderem em outros meios tecnológicos que não os acrescentariam conteúdo. Precisamos despertar o interesse fazendo com que aprendam e sintam prazer no momento do estudo. Com isso obteremos o equilíbrio entre o lúdico e o educativo, mas sempre com muita cautela. Muitos alunos acabam dessa forma se interessando pela área e querem segui-la”.

O desenvolvimento de jogos no ensino de Química pode ser uma estratégia de aprendizagem. Para tanto, o professor deverá selecionar os jogos, conhecer os jogos e planejar as atividades, visando levar o estudante a compreender os conteúdos e temas propostos.

Constatou-se que os professores do GTR participaram ativamente das atividades propostas na plataforma *Moodle*. Os professores consideraram relevante o projeto e revelaram interesse em aplicar o projeto em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atividades como a pesquisa, leitura de artigos científicos, reconhecimento dos elementos químicos no cotidiano por meio de registros de fotografias e os jogos podem despertar o interesse para aprender Química.

O jogo Adivinhas da Tabela Periódica é um recurso para ensinar os elementos químicos e suas aplicações no cotidiano. A aplicação deste jogo proporcionou uma maior interação entre os estudantes e o professor.

O jogo adivinhas sobre a tabela periódica não é contextualizado e favorece a memorização. Nesse sentido, é necessário que o professor analise criticamente o jogo e planeje ações didático-pedagógicas, visando trabalhar os conteúdos e temas abordados no jogo de forma significativa.

Durante a realização do jogo, os estudantes consultaram a Tabela Periódica impressa, pois é importante que o estudante saiba consultar a tabela periódica e não a memorize. A maioria dos estudantes considerou que o jogo contribuiu para a aprendizagem em Química.

Observou-se que aqueles estudantes que consideram a Química uma disciplina de difícil compreensão, responderam que uma atividade com jogos pode favorecer o aprendizado.

Durante a atividade constatou-se que os estudantes apreenderam a relação entre o símbolo do elemento químico e seu respectivo nome.

A totalidade dos estudantes entendeu que a maioria dos elementos químicos tem aplicação no cotidiano e reconheceram a necessidade de se aprender os conteúdos.

Os jogos digitais no ensino de Química podem contribuir para no processo de ensino e aprendizagem, estimular os estudantes a aprenderem e contribuir para o desenvolvimento da autonomia.

O projeto contribuiu para a formação continuada dos professores da escola e do GRT. Este projeto poderá subsidiar novas estratégias de ensino e aprendizagem em Química, visando levar os professores desenvolverem a reflexão crítica na sua prática docente.

Referências

ANTUNES, M.; GIOVANOLA, M.; PACHECO, M. A. R. Jogos didáticos: um estímulo para motivar a aprendizagem de química no ensino médio. In: Congresso Brasileiro de Química, 49., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABQ, 2009. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2009/trabalhos/6/6-37-6065.htm>>. Acesso em: 26/11/2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais – Química.** Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC/SEB, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 14/04/2014.

_____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC/SEB, 2002. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 14/04/2014.

CAMPANHOLI, J. A. M. Fotografia e educação: o uso da fotografia na prática docente. **Revista Primus Vitam**, São Paulo, n. 7 – 2º semestre de 2014. Disponível em:

<http://mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCH/primus_vitam/primus_7/julie.pdf>. Acesso em: 26/11/2015.

CASTRO, B. J. ; COSTA, C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 6, n. 2, p. 01-02, Dezembro, 2011.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio, 2012.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 16, 2000, p. 181-191.

FIOLHAIS, C. **Computadores no ensino de ciências**. Adivinhas sobre a Tabela Periódica. Disponível em: <<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogosqui/adivinhas/>>. Acesso em: 01/04/2014.

FONSECA, M. R. M. da. **Completamente química**: química geral. São Paulo: FTD, 2001.

FONTANA, M. V. **A possibilidade de uso de objetos de aprendizagem para o ensino de artes visuais**. 2011. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia da Arte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

IUPAC. INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. **Periodical Table**. Disponível em: <http://www.iupac.org/fileadmin/user_upload/news/IUPAC_Periodic_Table-1May13.pdf > Acesso em: 01/12/2015.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: _____. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1996

LÉVY, P. **Cybercultura**. Tradução de: COSTA, C. I. da. São Paulo: 34, 2009.

MENDES, T. G. **Games e educação**: diretrizes de projeto para jogos digitais voltados à aprendizagem. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C. Aprender química: promovendo excursões em discursos da Química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Fundamentos e propostas de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Projeto VOAZ Química**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2012.

PARANÁ. SEED. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Química**. Curitiba. 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf>. Acesso em: 14/04/2014.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L. **Química**, volume único. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003 (Coleção Base).

PRENSKI, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. 2001. Tradução de: SOUZA, R. de M. J. de. Disponível em: <<http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/fetch/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf>>. Acesso em: 23/04/2014.

RIBEIRO, R. P.; NUÑES, I. B. A aprendizagem significativa e o ensino de ciências naturais. In: Nuñez, I. B.; Ramalho, B. L. (orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática**: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 29-42.

SANTANA, E.M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008, Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/eneq/_ousodejogosnoensinoeapre.trabalho.pdf>. Acesso em: 01/12/2015.

_____. **Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos**. Anais do Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnologia. Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf>. Acesso em: 12/09/2009.

SILVA, M. P. R. *et al.* **Jogos digitais**: definições, classificações e avaliação. 2009. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g1.pdf>>. Acesso em: 12/05/2014.

SOUZA, Q. S.; LEITE, B. S. A importância da leitura científica no ensino de Química. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1535-1.pdf>>. Acesso em: 26/11/2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

UEHARA, F. M. G. **Refletindo dificuldades de aprendizagem de alunos do ensino médio no estudo do equilíbrio químico**. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.