



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

VAURELIANO PEREIRA DA SILVA

**TECNOLOGIA EDUCACIONAL EM FÍSICA (PhET - Physics Education
Technology) UMA FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA**

**FORTALEZA
2016**

VAURELIANO PEREIRA DA SILVA

TECNOLOGIA EDUCACIONAL EM FÍSICA (PhET - Physics Education Technology)
UMA FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA

Monografia submetida à coordenação do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do diploma de graduação em licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Venício da Silva Fernandes

Coorientador: Prof. Dr. Lindomar Roberto Damasceno da Silva

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S584t Silva, Vaureliano Pereira da.
Tecnologia educacional em Física (PhET - Physics Education Technology) uma
ferramenta auxiliar no ensino de Química / Vaureliano Pereira da Silva. – 2016.
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Marcus Venício da Silva Fernandes.

Coorientação: Prof. Dr. Lindomar Roberto Damasceno da Silva.

1. Educação. 2. Ensino de Química. 3. Simulador virtual de Química. I. Título.

CDD 540

VAURELIANO PEREIRA DA SILVA

TECNOLOGIA EDUCACIONAL EM FÍSICA (PhET - Physics Education Technology)
UMA FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE QUÍMICA

Monografia submetida à coordenação do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do diploma de graduação em Licenciatura Química.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcus Venício da Silva Fernandes (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Lindomar Roberto Damasceno da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Arcelina Pacheco Cunha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A minha família como um todo.

Aos amigos, que sempre incentivaram meus sonhos e estiveram sempre ao meu lado.

Aos meus colegas de classe e demais formandos pela amizade e companheirismo que recebi.

Ao Dr. Marcus, que me acompanhou, transmitindo-me tranquilidade no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor, Dr. Lindomar Roberto Damasceno da Silva, por ter aceito o convite sem hesitar.

Aos professores participantes da banca examinadora.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo, mostrar a importância da simulação nas aulas de química no ensino médio, visando uma melhor aprendizagem para os alunos. Para tal fato o simulador utilizado será a tecnologia educacional em física (PhET), ele será utilizado como auxílio das aulas teóricas expositivas. A motivação desse trabalho dar-se-á mediante a dificuldade notável pelo lado dos docentes que não conseguem motivar seus alunos através de metodologias de ensino tradicionais e já saturadas pelos alunos, o que resulta na falta de interesse dos mesmos que não conseguem encontrar um sentido plausível sobre o porquê de fato estar estudando determinado assunto de Química. A avaliação foi feita em uma escola estadual da cidade de Horizonte em duas turmas de segundo ano, em uma delas foi ministrada uma aula de cinética de maneira tradicional sem o auxílio do simulador, em outra teve a aula tradicional com o auxílio do PhET no laboratório de informática da escola. Logo após foi aplicado exercícios às duas turmas para avaliar o nível de compreensão do assunto estudado. Espera-se com esse trabalho que os alunos que tiveram aula expositiva com o auxílio do simulador possam ter assimilado mais do conteúdo do que os alunos que tiveram apenas aulas expositivas.

Palavras chaves: Educação. Ensino de Química. Simulador virtual de Química.

ABSTRACT

This paper aims to show the importance of simulation in chemistry classes in high school, to improve learning for students. For this the simulator used will be the Physical Educational Technology (PhET), it is used as an aid in expository lectures. The motivation of this work is due to the remarkable difficulty teachers have in motivating their students through traditional teaching methods and already saturated by students, resulting in the lack of interest of those who can not make sense of why they are studying a particular subject of Chemistry. The evaluation was made in a state school in the city of Horizonte in two second-year classes, one of them was given a kinetic class in the traditional way without the help of the simulator, in another the traditional classroom with the PhET in the laboratory School computer. Soon after the exercise was applied to two groups to evaluate the level of understanding of the subject studied. It is hoped in this work that students who had lecture with the support of the simulator will have assimilated more content than students who had just lectures.

Key words: Education. Chemistry Education. Virtual simulator Chemistry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Teorias da aprendizagem e o ensino mediado pela informática educacional	10
2.2	O lúdico como ferramenta de aprendizagem	11
2.3	O ensino de Química no Ensino Médio	12
2.4	O computador no ensino de Química	12
2.5	Cinética química (fatores que afetam a velocidade das reações químicas)	14
3	OBJETIVOS	16
4	METODOLOGIA	17
4.1	Aplicação do simulador PhET (software educacional) em salas de aula do ensino médio	17
4.2	Aula no laboratório de informática	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE – AVALIAÇÃO PROPOSTA	29

1 INTRODUÇÃO

Nos anos 80 começaram as primeiras pesquisas em relação ao uso da informática na educação. Mais tarde, viu-se a necessidade de minimizar a falta de estrutura das escolas em relação a um laboratório de ciências e de recursos instrumentais que facilitassem a compreensão dos conteúdos. Surgiram então, em meados dos anos 90, os primeiros softwares computacionais voltados para a Química. Com o passar dos anos, estes softwares foram se aprimorando e ganhando importância como uma alternativa diferenciada no ensino de química (RIBEIRO e GREGA, 2003).

É fato evidente que a era digital está muito presente nos dias de hoje e que o ambiente escolar não vem preparando o aluno para lidar com essa situação de informatização. BARÃO (2006) afirma que “Ensinar em ambientes virtuais é nos dias de hoje incluir nosso aluno na era digital por que atualmente temos dificuldades em atrair o aluno para as aulas formais”. A literatura se mostra muito a favor do uso da informática para o ensino de química, pois, os alunos ficam mais focados no que estão fazendo, assim, aprendem mais. (BARÃO, (2006), BENITE (2008), PEREIRA & COSTA (2011), AYRES & ARROIO (2008)) é importante também saber que os mesmos conseguem visualizar melhor o que só é visto microscopicamente, e isso desmistifica o que antes parecia ser “coisa de outro mundo”, é fato que nos dias atuais os professores tem muitas dificuldades para fazer com que o aluno fique interessado na disciplina, partindo disso, o professor deve fazer uso de vários artifícios, para reverter esse quadro tão lamentável.

A aprendizagem através de recursos eletrônicos permite aos alunos uma mudança radical na forma de se obter conhecimentos, ajudando a romper com o velho hábito de memorização. Essa metodologia no ensino de química possibilita os alunos a pensar, por exemplo, nas formas microscópicas com mais clareza através de modelos bem representados, ao invés de, como anteriormente, ficar tentando buscar respostas na imaginação sem muitas bases para encontrá-las. Agora damos aos alunos possibilidades de buscar novos conhecimentos, de atribuir formas de modelos a algo que seja significativo e isso leva o aluno a pensar para buscar respostas ao invés de memorizar (SILVA e ROGADO, 2008).

É por essa razão que foi feito o uso de simulador computacional de Química, o *phet colorado*, na forma de recurso educativo para o desenvolvimento de uma sequência didática que faça sentido para os alunos.

O projeto *PhET Interactive Simulations (Physics Education Technology)* é uma iniciativa da Universidade do Colorado cujo objetivo é prover um pacote de simulações que possam auxiliar no modo como as Ciências (física, química, matemática, biologia) são ensinadas e aprendidas. (PhET, 2010; WIEMAN, 2008; FILKENSTEIN, 2005) as simulações são ferramentas interativas que permitem ao usuário estabelecer conexões entre fenômenos reais e a ciência básica, através da formulação de seus próprios questionamentos. O *PhET* é disponibilizado na Internet e pode ser livremente utilizado. O ambiente de simulação disponibilizado pode ser executado diretamente na Internet ou um pacote de instalação (disponível para diferentes sistemas operacionais) pode ser baixado e instalado em máquinas locais.

Os experimentos virtuais realizados a partir das simulações PhET oferecem a possibilidade de alterar as condições de realização do experimento com facilidade, repetir diversas vezes explorando as diversas combinações de parâmetros e “visualizar” conceitos abstratos como elétrons, fótons, linhas de campo etc., a partir das representações presentes nas simulações. Assim como nos experimentos reais, os simuladores virtuais incentivam também a exploração quantitativa, oferecendo instrumentos de medição, incluindo réguas, cronômetros, voltímetros e termômetros. Além disso, à medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, assim ilustrando efetivamente as relações de causa e efeito, bem como várias representações relacionadas (movimento dos objetos, gráficos, leitura de números etc.)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Teorias da aprendizagem e o ensino mediado pela informática educacional.

(PEREIRA, 2012) O desenvolvimento da inteligência prática leva o sujeito a coordenar estados de uma ação, interligados por curtas antecipações e reconstituições momentâneas em torno de um objeto concreto. A inteligência conceitual, por sua vez, possibilita a constituição de representações de conjunto (fusão) e o acesso à atividade classificatória e reflexiva. Se a imitação comparece, de início, como uma cópia direta dos gestos do adulto, por outro lado, vai assumindo a forma dos atos da inteligência representativa.

Wallon afirma que o pensamento infantil é “fluido” pelo menos sob dois aspectos: o da oscilação entre hipóteses contraditórias e o da interferência mútua entre linguagem verbal e imagem. A criança opera com imagens e palavras, mas se as imagens (de um ponto de vista perceptivo) podem advir de sua experiência pessoal, as palavras advêm, necessariamente, do outro (da cultura). A percepção, destituída do seu elemento simbólico organizador, se estabelece sem mediação. A imagem, no entanto, não se reduz à percepção: já é um construto simbólico atravessado pela linguagem - portanto, pelo outro.

Segundo Vygostsky (1998), para entendermos o desenvolvimento da criança, é necessário levar em conta as necessidades dela e os incentivos que são eficazes para colocá-las em ação. O seu avanço está ligado a uma mudança nas motivações e incentivos, por exemplo: aquilo que é de interesse para um bebê não o é para uma criança um pouco maior.

O brincar relaciona-se ainda com a aprendizagem. Brincar é aprender; na brincadeira, reside à base daquilo que, mais tarde, permitirá à criança aprendizagens mais elaboradas. O lúdico torna-se, assim, uma proposta educacional para o enfrentamento das dificuldades no processo ensino-aprendizagem.

A utilização da tecnologia na educação amplia de forma significativa as possibilidades de desenvolvimento de trabalhos pedagógicos mais ricos e interessantes para o aluno. Todavia, não se pode dispensar a realização de um planejamento de situações educacionais, podendo, para tanto, pautar-se nos pilares da proposta de Delors (1998) para uma Educação no século XXI que possibilitem ao

aluno: “aprender a aprender”, “aprender a fazer”, “aprender a ser” e “aprender a conviver”.

2.2. O lúdico como ferramenta de aprendizagem.

A palavra lúdico vem do latim ludus e significa brincar. Neste brincar estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativa também à conduta daquele que joga que brinca e que se entreter-se. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua concepção de mundo.

Os jogos lúdicos oferecem condições do educando vivenciar situações - problemas, a partir do desenvolvimento de jogos planejados e livres que permitam à criança uma vivência no tocante às experiências com a lógica e o raciocínio e permitindo atividades físicas e mentais que favorecem a sociabilidade e estimulando as reações afetivas, cognitivas, sociais, morais, culturais e linguísticas.

É na interação com as atividades que envolvem simbologia e brinquedos que o educando aprende a agir numa esfera cognitiva. Na visão do autor a criança comporta - se de forma mais avançada do que nas atividades da vida real, tanto pela vivência de uma situação imaginária, quanto pela capacidade de subordinação às regras.

(Vygotsky, 1984, p. 27)

A brincadeira e os jogos permitem uma flexibilidade de conduta e conduz a um comportamento exploratório até a consecução do modelo ideal de se portar com o próximo, resultado de experiências, conflitos e resoluções destes (BRUNER, 1968).

Segundo Piaget, citado por Kishimoto (2000), “os jogos não são apenas uma forma de divertimento, mas são meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual”. Para manter-se equilibrada com o mundo, a criança precisa brincar criar e inventar.

Os jogos se tornam mais significativos à medida que a criança se desenvolve, porque através da manipulação de materiais variados, ela poderá reinventar coisas, reconstruir objetos.

2.3. O ensino de Química no Ensino Médio.

Um grande empecilho é que a grande maioria das escolas públicas passa a adotar a disciplina de química a partir apenas do 1º ano do ensino médio, ou seja, o aluno terá três anos para ter uma abordagem mais aprofundada de química e relacionar com os fatos cotidianos. Segundo Chassot (1992), “*o conhecimento químico deve permear toda a área de ciências durante todo ensino fundamental II*”. Segundo ele, o ensino de química deve ser constante e não apenas parte de uma fragmentação do ensino de ciências. Através de uma aprendizagem sólida e com um ligeiro aprofundamento no 9º ano, o aluno pode ir para o ensino médio mais preparado, com uma visão melhor acerca de química e seus fenômenos do dia a dia. A não contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. Fechando um círculo, terrivelmente danoso para a aprendizagem dos conteúdos químicos, temos uma formação ineficiente que não prepara os professores para a contextualização dos conteúdos (Zanon e Palharini, 1995). No entanto, contextualizar o ensino de química não impede que os discentes participantes deste processo sejam capazes de resolver as questões que até então eram vistas de maneira clássica, pois contextualizar o ensino não é fugir dos conteúdos ou conhecimentos necessários e básicos que estes discentes devem dominar, mas sim, buscar novas formas de transmitir estes conhecimentos e que estas novas formas sejam atrativas, uma vez que não sendo assim esta ideia não terá sentido algum. O papel do professor, portanto, de posse dessas novas tecnologias, é envolver, motivar, encantar e cativar de tal forma seus alunos que o processo de ensino/aprendizagem aconteça naturalmente e de forma significativa, o que nada mais é do que a arte de envolver para ensinar (FIALHO, 2010).

2.4. O computador no ensino de Química

A primeira referência ao uso da informática por professores de química, na escola, data de 1959 nos Estados Unidos (Hood, 1994). Entretanto, ainda de acordo com Hood, o foco principal do programa não era o ensino de química, mas sim, a pesquisa acadêmica. Somente a partir de 1969, foi desenvolvido, na Universidade do Texas, um projeto de avaliação de uma simulação de experimentos

de laboratório para ser usado em aulas de química. As décadas de 70 e 80 (século XX) correspondem ao segundo período, que coincide com o desenvolvimento dos computadores pessoais, os famosos PC's, que se tornaram populares, devido ao baixo custo e à facilidade de uso (pequeno porte, janelas de comando, mouse). Eis que prevalece a ideia de que o desenvolvimento do computador influencia fortemente seu uso na escola, desta forma a miniaturização é um dos fatores que possibilitaram a popularização desta tecnologia, permitindo o acesso de usuários domésticos processamento e armazenamento massivo de informação no computador de mesa (Breton, 1991). A década de 90, que representa o terceiro período, caracterizou-se pela possibilidade de uso da multimídia e do Windows. Assim, foi possível dispor de uma interface mais amigável, com ícones e janelas para acessar os programas, evitando os áridos comandos do sistema operacional MS-DOS (digitados em inglês). A multimídia, sem dúvida, permitiu uma maior interação entre o usuário e o computador. Esse fato coincidiu com o surgimento da World Wide Web (www) e seu uso no cenário escolar na década de 90 nos EUA (e no Brasil, um pouco depois, em 1995), apesar de suas origens remontarem ao início dos anos 70 nos EUA, para fins militares.

A química apesar de ser uma ciência eminentemente experimental, também tem um lado muito visual. Alguns dos preceitos utilizados para explicar as reações químicas e a reatividade das substâncias em nível subatômico necessitam de um modelo, como por exemplo, orbitais atômicos, orbitais moleculares, ressonância magnética nuclear, espectroscopia eletrônica, etc. O conceito de aprendizado mediado por computador não é novo. Neste aspecto os programas interativos e os programas simuladores voltados a aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem podem ajudar os alunos a transformar a amostra em seu próprio senso comum. Um grande número destes aplicativos estão no mercado para venda e muitos outros exemplos têm sido descritos recentemente na literatura.

De início, deve-se compreender que um software não funciona automaticamente como desencadeador do processo de aprendizagem. Em outras palavras, o sucesso de um software em promover a aprendizagem depende de sua integração ao currículo e às atividades da sala de aula. Se, por um lado, as avaliações de softwares educacionais para o ensino de ciências em nível básico têm revelado a baixa qualidade desses, já que produzir softwares de qualidade é um desafio, por outro lado, a maioria das avaliações não tem levado em conta a

integração dos softwares educacionais nem com outras atividades escolares, nem com as práticas docentes (EICHLER; PINO, 2000).

Frente às novas tecnologias, o educador vê a necessidade de aprimorar seus conhecimentos, atualizando-se com o mundo moderno que, desde a revolução industrial, vem crescendo fortemente. Contudo, o professor não precisa ser “*expert*” em informática, mas é necessário que ele tenha um conhecimento razoável na área, pois, deve saber utilizar *softwares* que facilitem a transmissão de conhecimento e o trabalho dos alunos.

Para o professor que tem dificuldade de usar as tecnologias de informação e comunicação, faz-se apropriado que o professor busque novos conhecimentos por meio de cursos e de formação continuada (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2014).

2.5. Cinética química (fatores que afetam a velocidade das reações químicas)

A cinética química é a área da química que estuda a velocidade das reações químicas e dos fatores que nela influem. A formação de uma substância pode ocorrer de forma rápida ou lenta dependendo das condições em que a reação é efetuada. Sua importância é muito ampla, na indústria, na produção de remédios, no corpo humano, etc.

As velocidades das reações em nossa vida diária são encontradas de várias maneiras: lentas, rápidas, moderadas e às vezes instantâneas como as explosões. As velocidades nas reações se tornam importantes no processo industrial em geral e nos produtos farmacêuticos porque estão relacionados a uma produção viável economicamente ou para obter menores custos na produção. Ela engloba vários fatores a serem considerados na produção, e em sala de aula, nesse caso relacionado com o meio social, portanto o professor deve através do conteúdo teórico conseguir o entrosamento com o dia a dia do aluno. Os principais fatores na velocidade das reações são: temperatura, superfície de contato, presença ou não de catalisadores, concentração dos reagentes e a pressão.

Quando variamos a temperatura dos reagentes a reação se processa com maior velocidade porque ocorre um aumento na vibração das moléculas provocando maior número de colisões, como exemplo prático temos em nossas residências as

geladeiras que diminuem a temperatura dos alimentos retardando a decomposição dos mesmos.

Outra variável é a superfície de contato, o aumento desta provoca um aumento da velocidade da reação, partículas com tamanho reduzido possuem uma velocidade de reação maior que partículas maiores pois sua área de contato com outras espécies químicas é aumentada (Costa, 2005) com a redução de seu volume.

A velocidade também é afetada pela concentração dos reagentes, assim, o aumento deste aumenta o número de colisões, portanto, aumenta a velocidade das reações, já os catalisadores são substâncias que provocam aumento da velocidade de reações químicas e não participam da formação dos produtos, sendo completamente regenerados no final da reação. Os catalisadores fornecem um mecanismo alternativo de reação que envolve uma energia de ativação menor que a reação sem catalisador, portanto, há um aumento considerável na reação devido à redução da energia necessária para o processo ocorrer (Rinaldi, 2007).

Para o ensino de cinética o professor é de total importância, pois ele terá a tarefa de fazer com que seus alunos passem a ver as concepções científicas como mais proveitosas e mais coerentes em relação às prévias. Assim, o aluno ficará insatisfeito com os seus conhecimentos atuais mudando-os para os novos conhecimentos adquiridos.

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Verificar a importância do uso do simulador PhET nas aulas de Química.

Objetivos Específicos

- Trabalhar o conteúdo cinética química com os estudantes do 2ºano do ensino médio sem o auxílio do simulador;
- Em outra turma ministrar o mesmo conteúdo, auxiliado pelo simulador;
- Avaliar o nível de compreensão dos alunos através de um formulário de questões;
- Verificar se houve avanço no entendimento do assunto pelos alunos que tiveram a aula teórica auxiliada pelo simulador;

4 METODOLOGIA

4.1 Aplicação do simulador PhET (software educacional) em salas de aula do ensino médio.

O presente trabalho foi realizado em uma escola de ensino médio da cidade de Horizonte região metropolitana de Fortaleza. A primeira etapa consistiu na escolha do “software” tecnologia educacional em Física (PhET) para o ensino de química no ensino médio. A motivação foi a simplicidade do simulador, boa interatividade e o fato de que ele não precisa de “internet” para funcionar, basta baixar todas as simulações e arquivar no computador ou pode-se utilizar as simulações diretamente no site <http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry>, que é um site da Universidade de Colorado, EUA onde estão vários outros aplicativos voltados para o ensino de ciências.

A próxima etapa foi a escolha da turma onde seria aplicado o simulador, na ocasião a turma escolhida foi o 2º ano G do turno da tarde por ser uma turma bem assídua, onde foram ministradas aulas expositivas sobre cinética química, e os fatores que afetam a velocidade das reações com o auxílio do simulador (Figura 1).

Figura 1 – Foto da aula expositiva com o auxílio do simulador.



Fonte: Próprio autor

4.2 Aula no laboratório de informática

Depois da aula expositiva em sala de aula os alunos tiveram a oportunidade de manusear o simulador no laboratório de informática da escola (Figura 2), a turma foi dividida em quatro grupos, três grupos de nove estudantes e um grupo de seis estudantes, cada grupo levou em média doze minutos para realizar o estudo.

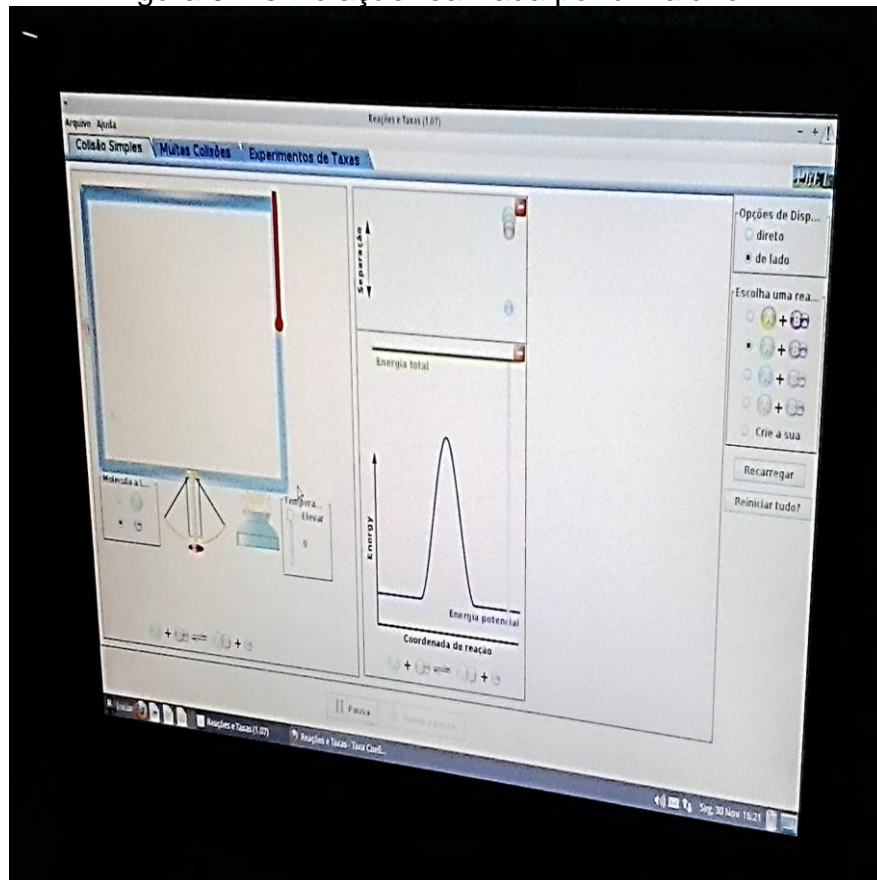
Figura 2 – Foto de estudantes no laboratório de informática.



Fonte: Próprio autor

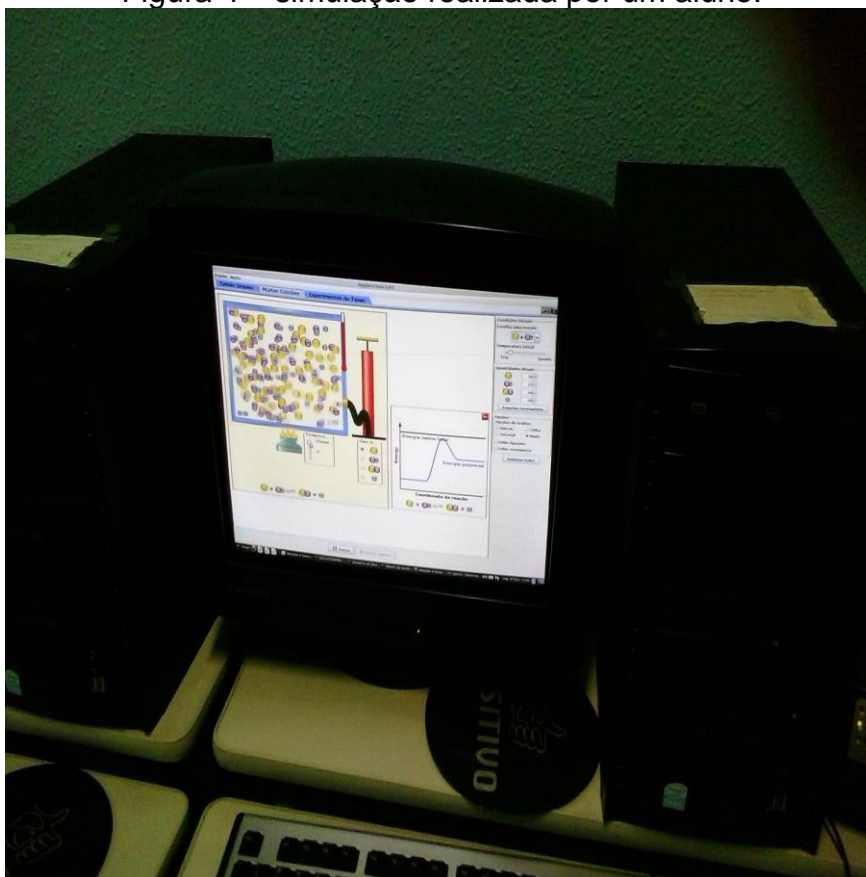
Nessa atividade os alunos puderam explorar todos os recursos oferecidos pelo simulador, como por exemplo, a influência da temperatura sobre a velocidade de uma reação (Figura 3), a influência da concentração sobre a velocidade de uma reação (Figura 4) e colisão com orientação favorável. Os estudantes se mostraram bem entusiasmados com essa forma de aprender.

Figura 3 – simulação realizada por um aluno.



Fonte: Próprio autor

Figura 4 – simulação realizada por um aluno.



Fonte: Próprio autor

Após as aulas expositivas os estudantes foram submetidos a uma avaliação sobre cinética química e os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas essa avaliação foi composta por sete questões, onde seis delas foram de múltipla escolha, sendo os itens de A ao E, e uma de verdadeiro ou falso.

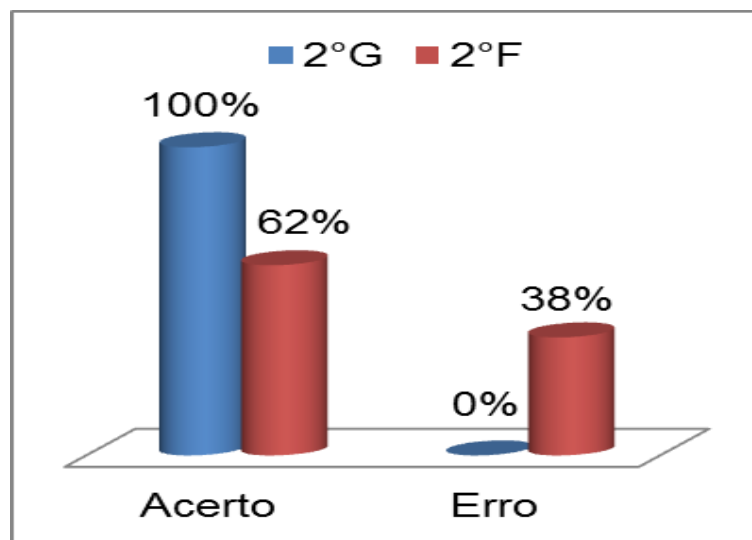
Em outra turma de segundo ano, (2ºF) do turno da tarde as aulas foram expositivas com auxílio de pincel, quadro branco e livro didático.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram ao todo sessenta e sete estudantes do ensino médio, sendo trinta e três do (2ºano G), estudantes que tiveram o auxílio do simulador e trinta e quatro do (2ºano F), estudantes que não tiveram o auxílio do simulador.

Análise da questão 1.

Gráfico 1 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na primeira questão.

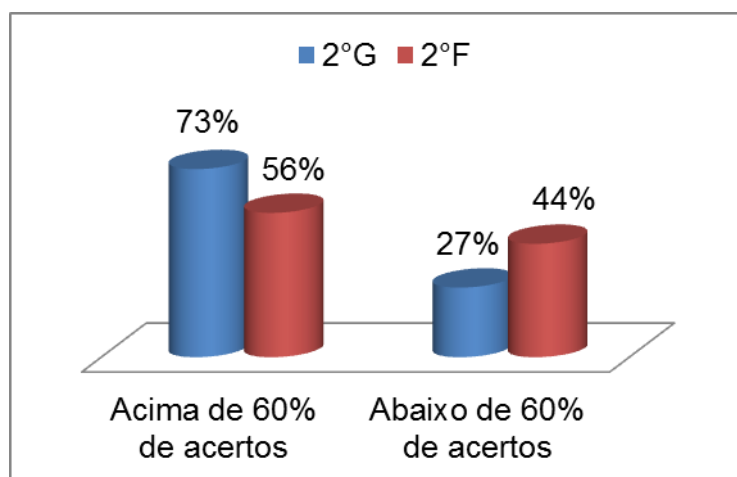


Fonte: Próprio autor

Na questão1, de acordo com o gráfico1, o índice de acerto foi bastante satisfatório nas duas turmas. A questão abordava fatores que alteram a velocidade de uma reação química como temperatura e natureza dos reagentes. Porém os alunos do 2ºano G puderam relacionar melhor os conceitos com as simulações por eles visualizadas durante a sequência didática proporcionando um maior número de acertos.

Análise da questão 2.

Gráfico 2 – Porcentagem de acertos acima e abaixo de 60% dos alunos na segunda questão.

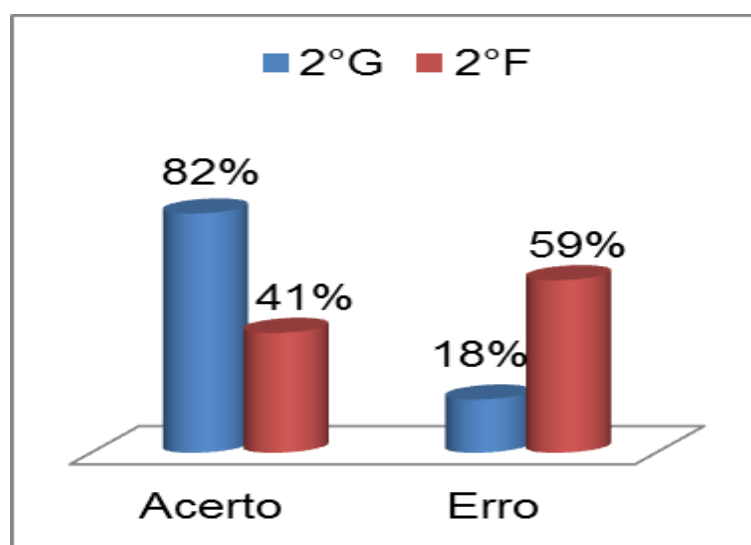


Fonte: Próprio autor

Nessa questão percebeu-se um percentual de acertos acima de 60% bastante significativo na turma 2°G, que conseguiram associar os conhecimentos teóricos propostos durante as aulas com a referida questão, essa questão era estilo (verdadeiro ou falso) onde os alunos tinham que conhecer a teoria das colisões e a entalpia envolvida em uma reação química. Aqui foi considerado dos cinco parênteses que eles tinham que escrever (v) ou (f), pelo menos três parênteses com a marcação correta, nesse sentido 24 dos 33 alunos do 2°G marcaram três ou mais parênteses corretos. Já no 2°F dos 34 alunos 19 marcaram três parênteses ou mais. Percebeu-se também que foi no ultimo parêntese onde ocorreram as dúvidas dos estudantes principalmente dos estudantes do 2°G, pois o simulador não contemplou a variação de entalpia da reação.

Análise da questão 3.

Gráfico 3 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na terceira questão

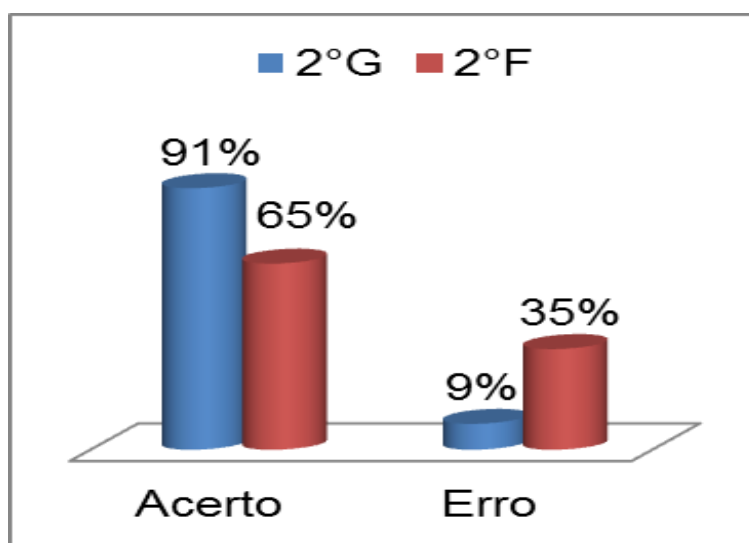


Fonte: Próprio autor

Nesse exercício os estudantes tinham que relacionar uma coluna (fenômenos descritos) com outra (fatores que influenciam sua velocidade) era uma questão objetiva, onde fatores como temperatura, superfície de contato, catalisador e concentração dos reagentes, foram bem abordados relacionando com o dia a dia e principalmente com simulações propostas. Neste contexto os alunos do 2°G assimilaram bem todos os conhecimentos, pois o percentual de acertos por eles foi bem satisfatório.

Análise da questão 4.

Gráfico 4 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na quarta questão.



Fonte: Próprio autor

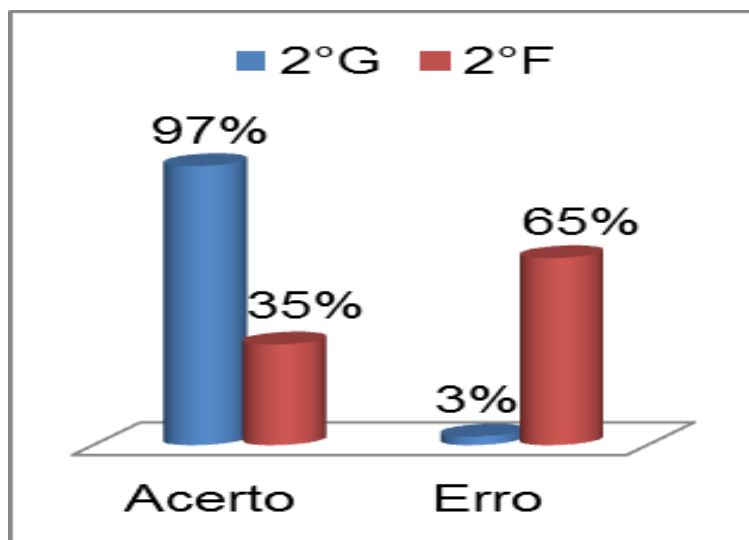
Uma reação química ocorre em virtude das colisões entre as partículas da superfície do material, assim, quanto maior for a superfície de contato dos reagentes envolvidos, maior será a taxa de desenvolvimento da reação e vice-versa.

Se aumentar a temperatura, aumenta a energia cinética das moléculas (movimento). Se as moléculas se movimentam mais, elas se chocam mais e com mais energia, diminuindo a energia de ativação e em consequência, aumenta o número de colisões efetivas e, portanto a velocidade da reação também aumenta.

Essa questão mesclava esses dois fatores e nesse contexto os alunos do 2ºG puderam associar melhor a influência da superfície de contato com a temperatura em um comprimido efervescente, assuntos bem destacados nas duas turmas nas aulas teóricas e expositivas. Percebeu-se que o software auxiliou bem a turma (2ºG) nesta questão.

Análise da questão 5.

Gráfico 5 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na quinta questão.

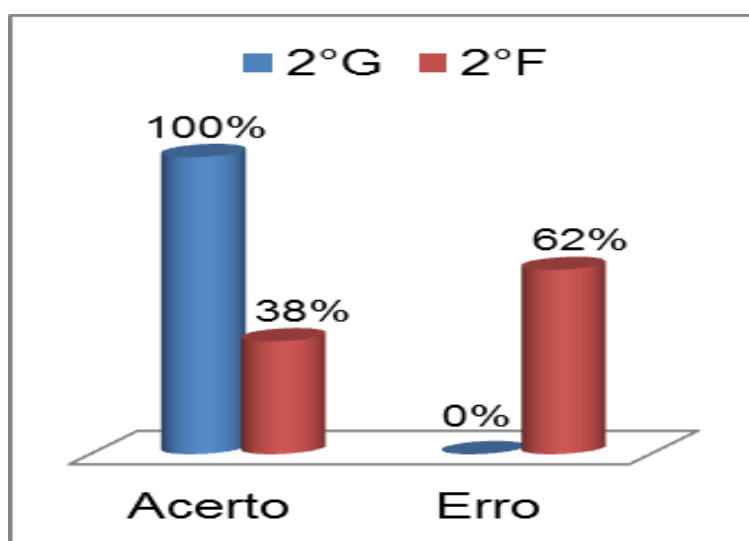


Fonte: Próprio autor

O interesse dessa questão era saber dos estudantes o porquê a elevação de temperatura aumenta a velocidade das reações químicas, nela existiam quatro fatores corretos e um fator errado, os estudantes tinham que identificar a alternativa errada, pelos dados apresentados no gráfico acima se observa um percentual de erro muito baixo para o 2ºG. Essa turma mostrou-se bem segura a resposta dessa questão por ser um ponto bem trabalhado pelo simulador.

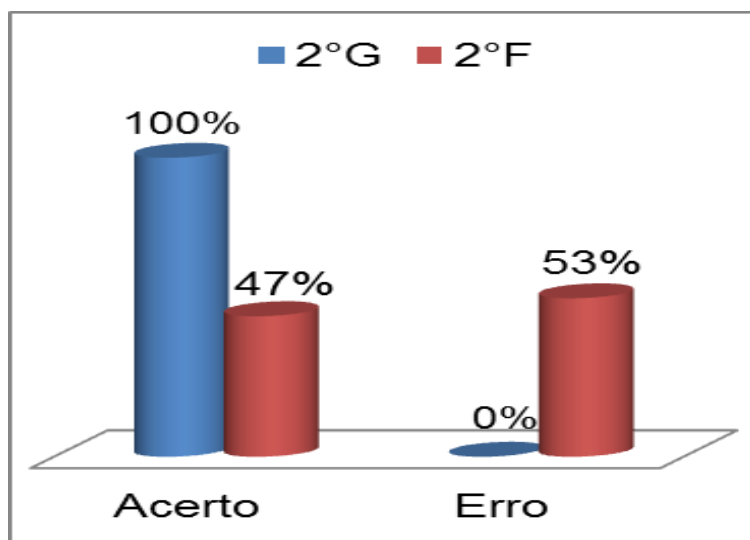
Análise das questões 6 e 7.

Gráfico 6 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sexta questão.



Fonte: Próprio autor

Gráfico 7 – Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sétima questão.



Fonte: Próprio autor

As duas últimas questões da avaliação vêm a abordar uma síntese do conteúdo de cinética e os fatores que alteram a velocidade das reações químicas com as aplicações cotidianas e também os conceitos básicos que requerem uma boa interpretação dos alunos e que a partir daí eles possam relacionar com as simulações virtuais abordadas em sala de aula e no laboratório de informática.

Na turma do 2º ano 'G', 100% dos alunos relacionaram bem os fatores que alteram a velocidade das reações químicas, já os alunos do 2º ano 'F', confundiram-se na marcação do item correto na sexta questão, onde era pedido que os estudantes marcassem a ordem crescente de velocidade das reações, a maioria marcou a ordem decrescente, destaca-se então a falta de atenção por parte dos estudantes dessa turma e também a não utilização do simulador. Já na sétima questão o não conhecimento do que era obscuridade (ausência de luz) foi um dos fatores que contribuíram para que o percentual de erros por parte alunos do 2º ano 'F' fosse significativo.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu aos alunos do 2º ano G, perceber a importância de um simulador como uma metodologia auxiliar que pode ajudar a tornar as aulas de Química mais dinâmicas e interessantes, mantendo a atenção e o interesse dos educandos, permitindo que os alunos por meio de atividades dinâmicas encarem a disciplina de outra forma, e não apenas como equações, que tornam muitas vezes as aulas cansativas, mas que eles possam perceber que seus fenômenos estão presentes em diversos momentos do cotidiano, ou seja, fazem parte da vivência deles.

Através dos proveitos obtidos neste trabalho pode-se destacar a importância da necessidade de se implantar metodologias de ensino que sejam diversificadas e que facilitem a compreensão dos estudantes. Pois os estudantes que tiveram o software como auxílio obtiveram resultados bem satisfatórios em todas as questões da avaliação em comparação aos estudantes que não tiveram o auxílio do simulador.

O intuito deste trabalho foi verificar o quanto os estudantes puderam compreender os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas por intermédio de um “software” educacional.

REFERÊNCIAS

BARÃO, Gladis C. B. **ensino de química em ambientes virtuais**. 2006. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.: O computador no Ensino de Química: Impressões versus Realidade. Em foco as escolas da Baixada Fluminense. Universidade Federal de Goiás, 2008.

BRETON, P. História da informática. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

CHASSOT, A.I. **Para que (m) é útil o nosso ensino de química**. Espaços da Escola. Ijuí: UNIJUÍ, n. 5, p. 43-51, 1992.

COSTA, Thiago Santangelo. A Corrosão na Abordagem da Cinética Química. **Química Nova**, São Paulo, p.31-34, nov. 2005.

DELORS, J. *The four pillars of education*. UNESCO Task Force on Education for the Twenty-First Century. 1998. Disponível em: <<http://www.unesco.org/delors/>>. Acesso em: 20 Jan. 2016.

EICHLER, Marcelo; PINO, José Claudio del. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, Porto Alegre, p.1-10, 2000.

FIALHO, Neusa Nogueira. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, Curitiba, p.121-136, 2010.

FINKELSTEIN N. D.; ADAMS W. K.; KELLER C. J.; KOHL P. B.; PERKINS K. K.; PODOLEFSKY N. S.; REID S; LEMASTER R. "When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment", Phys. Rev. Special Topics - Physics Education Research 1,010103, 2005.

KISHIMOTO, T. M. (Org.) *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 4ªed. São Paulo: Cortez, 2000, p.183.

PEREIRA, Cacia Linhares. PIAGET, VYGOTSKY E WALLON: CONTRIBUIÇÕES PARA OS ESTUDOS DA LINGUAGEM. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 17, n. 2, p.277-286, 28 jul. 2012.

PEREIRA, Jessiara Garcia. A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS VIRTUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Iv Semana de Ciência e Tecnologia Ifmg - Campus Bambuí Iv Jornada Científica**, Bambuí, p.1-5, dez. 2011.

PHET. **Physics Educational Technology**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry>. Acesso em: 26 jan. 2015.

RIBEIRO, A.; GREGA, H. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: Uma revisão de literatura publicada.** Química Nova. Nº4, v.26, p.542-549, 2003.

RINALDI, Roberto; Garcia, Camila; Marciniuk, Letícia Ledo; Rossi Adriana Vitorino e Schuchardt, Ulf "SÍNTESE DE BIODIESEL: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA DE EXPERIMENTO PARA LABORATÓRIO DE QUÍMICA GERAL" **Química Nova**, Vol. 30, 1374-1380, 2007.

ROLIM, Amanda Alencar Machado; GUERRA, Siena Sales Freitas; TASSIGNY, Mônica Mota. Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil. **Humanidades**, Fortaleza, v. 23, n. 2, p.176-180, dez. 2008.

SILVA, J. É. Da.; ROGADO, J. **Realidade Virtual no Ensino de Química: o caso do modelo de partículas.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

TAVARES, R.; SOUZA, R.o.o.; CORREIA, A.o.. A STUDY ON. **Rgeintec**, [s.l.], v. 3, n. 5, p.155-167, 27 jan. 2014. Universidade Federal de Sergipe. DOI: 10.7198/s2237-0722201300050013.

WIEMAN C. E.; ADAMS W.K.; PERKINS K.K. "*PhET: Simulations That Enhance Learning*", *Science*, v.322, p683, 2008.

ZANON, I.B. E PALHARINI, E.M.A. Química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova** na Escola, n. 2, p. 15-18, 1995.

ZARA, Reginaldo A.. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física. **li Enined - Encontro Nacional de Informática e Educaçãoatal Nursing**, Cascavel, v. 33, n. 1, p.124-131, 1 jan. 2011.

APÊNDICE – AVALIAÇÃO PROPOSTA

1) Indique a afirmação incorreta:

- a) Quanto menor for a temperatura, maior será a velocidade de uma reação.
- b) O aumento da temperatura aumenta a velocidade tanto da reação endotérmica quanto da reação exotérmica.
- c) A velocidade de um reagente no estado sólido é menor que no estado líquido.
- d) A diferença energética entre os produtos e os reagentes é chamada de entalpia de reação.
- e) A velocidade de uma reação depende da natureza do reagente.

2) (UnB-DF) Considere os estudos cinéticos de uma reação química e julgue os itens abaixo:

- () Toda reação é produzida por colisões, mas nem toda colisão gera uma reação.
- () Uma colisão altamente energética pode produzir uma reação.
- () Toda colisão com orientação adequada produz uma reação.
- () A energia mínima para uma colisão efetiva é denominada energia da reação.
- () A diferença energética entre produtos e reagentes é denominada energia de ativação da reação.

3) (PUC-RS) Relacione os fenômenos descritos na coluna I com os fatores que influenciam sua velocidade mencionados na coluna II.

Coluna I

- 1 - Queimadas alastrando-se rapidamente quando está ventando;
- 2 - Conservação dos alimentos no refrigerador;
- 3 - Efervescência da água oxigenada na higiene de ferimentos;
- 4 - Lascas de madeiras queimando mais rapidamente que uma tora de madeira.

Coluna II

- A - superfície de contato
- B - catalisador
- C - concentração
- D - temperatura

A alternativa que contém a associação correta entre as duas colunas é

- a) 1 - C; 2 - D; 3 - B; 4 - A.
- b) 1 - D; 2 - C; 3 - B; 4 - A.
- c) 1 - A; 2 - B; 3 - C; 4 - D.
- d) 1 - B; 2 - C; 3 - D; 4 - A.
- e) 1 - C; 2 - D; 3 - A; 4 - B.

4) (Mackenzie-SP) Quando se observa que a velocidade de reação é maior em um comprimido efervescente usado no combate à azia?

- a) Quando colocado inteiro, em água que está à temperatura de 6 °C;
- b) Quando pulverizado, em água que está à temperatura de 45 °C.
- c) Quando colocado inteiro, em água que está à temperatura de 45 °C.
- d) Quando pulverizado, em água que está à temperatura de 6 °C.
- e) Quando colocado inteiro, em água que está à temperatura de 25 °C.

5) (UFMG) A elevação de temperatura aumenta a velocidade das reações químicas porque aumenta os fatores apresentados nas alternativas, exceto:

- a) A energia cinética média das moléculas.
- b) A energia de ativação.
- c) A frequência das colisões efetivas.
- d) O número de colisões por segundo entre as moléculas.
- e) A velocidade média das moléculas.

6) Qual é a ordem crescente de velocidade das reações abaixo em que um comprimido efervescente é dissolvido em uma mesma quantidade de água:

Experimento	Comprimido	Temperatura da água
1	Inteiro	20 °C
2	Em pedaços	40 °C
3	Inteiro	40°C

Tabela de exercício sobre temperatura e velocidade das reações

- a) $1 < 2 < 3$
- b) $3 < 2 < 1$
- c) $1 < 3 < 2$
- d) $3 < 1 < 2$
- e) $2 < 3 < 1$

7) Assinale a alternativa que apresenta agentes que tendem a aumentar a velocidade de uma reação:

- a) calor, obscuridade, catalisador.
- b) calor, maior superfície de contato entre reagentes, ausência de catalisador.
- c) calor, maior superfície de contato entre reagentes, catalisador.
- d) frio, obscuridade, ausência de catalisador.
- e) catalisador e congelamento dos reagentes.