

O USO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

Egle Katarinne Souza da Silva¹
Adriana Moreira de Souza Corrêa²
Alanna Gadelha Batista³

Resumo

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, o conteúdo de Cinética Química é previsto para ser lecionado no segundo ano dessa etapa do ensino. Dada a relevância desse conteúdo para a compreensão de certos fenômenos químicos, é fundamental que os alunos consigam assimilar, de maneira eficiente, as definições inerentes a esta temática, a fim de que possam compreender os fenômenos com os quais têm contato no cotidiano. Assim, essa pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar o conhecimento prévio do público envolvido sobre a Cinética Química, bem como proporcionar uma abordagem desse conteúdo através da utilização de dois Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs), disponibilizados pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). Participaram da pesquisa 13 alunos do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Crispim Coelho, localizada em Cajazeiras - PB. Para coleta de dados aplicou-se dois questionários, o primeiro para identificar o embasamento teórico do público

-
- 1 Mestranda em Sistemas Agroindustriais pelo Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Licenciada em Química pelo Centro de Formação de Professores – CFP/UFCG.
E-mail: eglehma@gmail.com.
 - 2 Especialista em Educação Especial pela Universidade Federal do Ceará. Professora de Libras do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande.
E-mail: adriana.korrea@gmail.com.
 - 3 Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Campina Grande – CFP/UFCG. Pós-graduanda em Neuropsicopedagogia pela Faculdade de Ciências Administrativas e de Tecnologia - FATEC.
E-mail: alannagadelha2014@gmail.com.

envolvido referente ao conteúdo abordado, e o segundo após a utilização dos OVAs para analisar a aceitabilidade dos alunos frente a utilização dos dois OVAs trabalhados. Quanto aos procedimentos metodológicos, trata-se de um estudo de caso descritivo, iniciado por pesquisa bibliográfica e com os dados do questionário analisados por meio de uma abordagem quanti-qualitativa. Os resultados aferidos confirmam que os discentes se identificaram com os recursos digitais utilizados e sustentam a ideia de sua contribuição para uma melhor compreensão do assunto abordado.

Palavras-chave: Ensino Médio. Cinética Química. Objetos Virtuais de Aprendizagem. Banco Internacional de Objetos Educacionais.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico e das ciências apresentam benefícios na qualidade de vida da sociedade em geral. No âmbito das ciências, a Química ocupa um espaço importante e determinante para o crescimento social, pois uma enorme variedade de serviços e produtos presentes no cotidiano da sociedade são desenvolvidos por estudiosos da Química e são mediados pelos diferentes recursos tecnológicos que são criados e renovados continuamente. Dentre essas melhorias na qualidade de vida podemos citar as pilhas, os produtos de higienização e limpeza, a indústria farmacêutica, a produção alimentícia, abrangendo desde fertilizantes que aceleram a produção dos alimentos agrícolas, até os conservantes que prolongam a vida útil dessas substâncias.

Chispino (1998, p. 21) destaca a importância da Química no contexto social, tendo em vista que: “[...], a Química alcança um de seus objetivos primordiais: servir à sociedade, melhorando as condições de vida e de convivência”. Assim, corroboram esse pensamento, Santos e Schnetzler (2003, p. 48 - 49), relatam:

[...] a melhoria na qualidade de vida no século atual é também atribuída ao desenvolvimento da química, pois os materiais que aumentam o nosso conforto e preservam a nossa saúde são produtos químicos: as roupas de fibras sintéticas; os combustíveis dos automóveis; os componentes de materiais protetores, como vernizes, tintas, lacas e esmaltes; os antibióticos; os fármacos de síntese; a borracha sintética; os corantes e pigmentos; os plásticos; os fertilizantes; os defensivos agrícolas, ou agrotóxicos; os detergentes sintéticos; os aditivos alimentares; os novos materiais que vêm substituindo os metais e tantos e tantos outros materiais sintéticos.

Um dos campos de pesquisa da Química é a Cinética Química e, como contribuição social dessa área destaca-se o processo de conservação dos alimentos, em que através de estudos específicos, os cientistas e os pesquisadores descobriram e aprimoraram técnicas já existentes, proporcionando melhorias no processo de conservação, bem como assegurando maior qualidade e consistência dos alimentos. Enfim, a sociedade usufrui, constantemente, de inovações e melhorias de processos oriundos dos estudos da área da Cinética Química, o que justifica o estudo minucioso desse conteúdo como integrante do currículo do Ensino Médio.

Nessa etapa do ensino, muitos alunos demonstram dificuldades em aprender os conteúdos presentes na disciplina de Química, e um dos elementos que contribuem para a permanência dessa dificuldade pode ser encontrada na abordagem que os professores de química utilizam ao ministrar as suas aulas. Lima et al. (2000) constataram em um de seus estudos, que as atividades didáticas utilizadas no ensino de Cinética Química, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que desconsideram os conhecimentos prévios dos alunos.

Diante desta realidade, surge a necessidade de buscar alternativas para que as aulas de química se baseiem menos em métodos tradicionais e passem a ser ministradas de maneira mais dialógica (FREIRE, 2001), na qual os alunos possam participar ativamente do processo de construção do conhecimento. Desse modo, o docente estará contribuindo para torná-los cidadãos confiantes da sua participação valorizando os saberes do cotidiano, de modo que ao ampliar os conhecimentos que já dispõem, tenham maior segurança para transpô-los aos contextos químicos.

Nessa perspectiva, um dos recursos didáticos que podem auxiliar os docentes de Química são os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs), visto que esses recursos proporcionam uma interação mais efetiva entre os envolvidos no processo de ensino- aprendizagem e, dessa maneira, favorecem a aquisição de habilidades e conhecimentos relacionados aos conteúdos estudados.

Para Figueiredo et al. (2016), os OVAs podem ser utilizados como uma ferramenta facilitadora e inovadora na abordagem dos conteúdos de Química, uma vez que, esses recursos aproximam a teoria e a prática (utilizando-se de simulações, vídeos, experimentos práticos, etc.), convidando os alunos a participarem da construção do próprio conhecimento.

Partindo do pressuposto que os docentes precisam selecionar recursos e estratégias que sejam eficientes para o ensino, de modo que esse seja ministrado de maneira contextualizada e interdisciplinar, desenvolveu-se a presente pesquisa. A investigação tem como o objetivo identificar o conhecimento prévio sobre a Cinética Química, de treze alunos matriculados no Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Crispim Coelho, localizada em Cajazeiras - PB, bem como proporcionar uma abordagem desse conteúdo utilizando-se de dois OVAs disponibilizados pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

Pressupostos do ensino de química

O Ensino de Química, enquanto disciplina, é ministrado na etapa final da Educação Básica: o Ensino Médio. Contudo, conteúdos pertinentes à

área são abordados em etapas anteriores e vivenciados cotidianamente pelos estudantes, em atividades que envolvem, acender um fósforo, preparar um alimento, utilizar um cosmético, entre outros.

Conforme determina a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 20 de dezembro de 1996, o Ensino Médio é uma das etapas da Educação Básica, que tem a finalidade de desenvolver o educando, assegurando a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Nessa etapa, a formação do aluno deve ser objetivada para a aquisição de conhecimentos básicos necessários compreender e agir sobre fatos e fenômenos do cotidiano, para a preparação científica e para a capacitação para utilizar as diferentes tecnologias necessárias às áreas de atuação profissional a ser seguida pelo educando. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e educação deve estar voltada para: “[...] a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento da capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização” (BRASIL, 2000).

De acordo com Lima (2013), para que o aprendizado de Química no Ensino Médio seja significativo é necessário que esse componente curricular relacione-se com a cultura, com a vivência do indivíduo, utilizando-se dessas experiências anteriores como instrumento fundamental para se promover uma educação de qualidade. Desse modo, contribui para que o estudante interprete o mundo, compreenda e intervenha positivamente na realidade em que se encontra inserido (FREIRE, 2001).

No entanto, pelas colocações de Lima (2013), observa-se que na prática, alguns professores de química não têm promovido um ensino contextualizado e interdisciplinar. Estes docentes ministram apenas aulas expositivas, com respostas prontas e acabadas, no modelo que Freire (2001) descreve como Educação Bancária, gerando, com isso, a desmotivação e desinteresse nos estudantes para aprender os conteúdos de Química. Essa prática apresenta dissonância com o que foi estabelecido nos PCN+ ao destacar que:

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento

tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

Para tanto, no Ensino de Química é necessário que, cada vez mais, sejam desenvolvidas e colocadas em prática novas propostas metodológicas, pautadas nos temas transversais, que associam o conhecimento escolar às vivências cotidianas. Os PCNs definem os temas transversais como:

[...] conjuntos de temas que aparecem transversalizados nas áreas definidas, isto é, permeando a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área, no decorrer de toda a escolaridade obrigatória. A transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares, com as questões que estão envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre os valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores (BRASIL, 1997, p. 7).

Na maioria das vezes, durante as suas aulas, os professores utilizam somente o livro didático, constituídos apenas por uma sequência de apresentação dos temas e se refletem mais como recurso didático de referência do conteúdo a ser ensinado, do que um material de apoio para o professor planejar a sua aula. Como afirmam Freitag, Motta e Costa (1987) o livro didático nessa perspectiva representa um padrão de verdade absoluta a ser seguido, reforçando, dessa maneira, a proposta de uma educação tradicional, não-dialógica (contrariando a proposta freireana).

Apesar dos avanços tecnológicos oferecerem muitas fontes de pesquisa e diversas formas de informação, o professor, muitas vezes, tem o pensamento que o livro didático pode ser o único texto que o aluno tem acesso para o estudo dos conceitos científicos nos momentos nos quais não se encontra na escola, e que este material influencia determinantemente a maneira de pensar deste aluno sobre a ciência e suas transformações. Portanto, o livro didático é um recurso que deve auxiliar o professor no preparo de suas aulas, deve representar um suporte, e não ser o único recurso pedagógico a ser utilizado no ambiente escolar.

Lopes (1992, p. 258) diz que “o livro e o professor-autor são detentores de poder social; a palavra escrita, ainda mais a palavra do mestre, adquire estatuto de verdade pelo simples fato de estar registrada e publicada”. Considerando essa visão que pode ser abordada de maneira restrita nesse tipo de material, o docente que visa formar cidadãos críticos pode

utilizar o livro didático como um dos recursos didáticos para a construção do conhecimento, contudo, ele não deve ser seguido como uma receita pronta.

É notório que, com o passar das décadas a ciência e os livros didáticos evoluíram. Alguns pesquisadores se detêm na análise histórica da evolução e reconstrução do livro didático, como Martorano (2007), que se aprofundou na investigação de materiais desses recursos para o ensino da Cinética Química, afirma que os livros didáticos até a década de 60 explicavam a influência da concentração nas reações químicas, expondo justificativas pautadas em modelos empíricos e matemáticos, mas não apresentavam discussões fundamentadas em fórmulas moleculares. O autor destaca que, somente a partir do final dos anos 60 a linguagem dos livros didáticos começou a abordar explicações do tema que envolvessem teorias de colisão, do estado de transição da matéria e envolvendo energia de ativação ou barreira de energia sobre o efeito da temperatura na velocidade das reações. Nessa perspectiva, para favorecer a compreensão do conteúdo, os recursos digitais se constituem como recursos adequados para a internalização desse conhecimento.

Cinética química e objetos virtuais de aprendizagem

O conhecimento da Cinética Química proporciona aos alunos o entendimento da velocidade de uma reação química e dos fatores que a determinam como: a temperatura, superfície de contato, pressão, concentração dos reagentes, luz e catalisadores. Segundo Russel (1994, p. 624):

A cinética química é o estudo das velocidades e mecanismos das reações químicas. A velocidade de uma reação é a medida da rapidez com que se formam os produtos e se consomem os reagentes. O mecanismo de uma reação consiste na descrição detalhada da sequência de etapas individuais que conduzem os reagentes aos produtos.

Em face do exposto, o entendimento do conceito de velocidade das reações é essencial para compreensão de vários fenômenos do nosso cotidiano. Isso porque diferentes processos químicos dependem dos fenômenos cinéticos, tais como: o tempo de conservação dos alimentos, a corrosão, durabilidade da carga de pilhas e baterias, o ato de ventilar o carvão em queima para acender a churrasqueira, o processo de digestão dos alimentos, entre outros.

Diante da relevância do conteúdo para as práticas cotidianas do estudante, evidencia-se a necessidade de atualização das práticas docentes para promover aos alunos uma aprendizagem mais efetiva e próxima das suas experiências de vida e das exigências atuais da educação tecnológica.

Os avanços das ciências e da era tecnológica caminham no mesmo ritmo e, por isso, como cita Freire (2001), o educador precisa buscar estratégias para estar sempre à altura de seu tempo resignificando o conhecimento a partir do diálogo com o outro e com a cultura que está imerso. Isto implica dizer que a evolução tecnológica vivenciada na atualidade oferece inúmeras ferramentas metodológicas, auxiliam professores e alunos no processo de construção do conhecimento e, por essa razão, cabe aos professores a decisão de utilizar esses recursos, sendo os OVAs um desses recursos.

Segundo Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003, p. 2), os OVAs podem ser definidos “como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. Esses objetos aproximam o alunado da teoria e favorecem a internalização dos conceitos abstratos, estimulando, assim, a aprendizagem e a troca de conhecimento. Em consonância com a autora, Spinelli (2007, p. 7) define:

Um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilia na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimula o desenvolvimento de capacidades pessoais, como por exemplo, imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Pode ainda compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho.

Nesse sentido, os OVAs são recursos digitais que podem auxiliar no processo ensino-aprendizagem, aproximando os educandos de conceitos e definições que, apresentadas de outro modo, poderiam ser incompreendidos ou assimilados parcialmente. Dessa forma, o uso desses recursos visa tornar o ambiente de ensino um local rico, flexível, interativo e estimulante com o uso de recursos diferenciados, que além do aprendizado dos conteúdos de Química, estimulam o desenvolvimento de habilidades de uso da tecnologia.

Mendes, Souza e Caregnato (2004) dizem que as características que compõem os OVAs são: Reusabilidade⁴; Adaptabilidade⁵; Granularidade⁶; Acessibilidade⁷; Durabilidade⁸; Interoperabilidade⁹ e Metadados¹⁰. Essas características também devem ser levadas em consideração pelos professores no momento em que forem escolher os OVAs a serem utilizados com seus alunos, verificando se o objeto escolhido atende a essas especificações de modo a ter mais segurança para selecionar aquele(s) que apresenta(m) a(s) característica(s) necessária(s) para atender a sua proposta didática.

Os OVAs são desenvolvidos em diferentes formatos: podem ser um texto, uma imagem, uma simulação, um vídeo ou um experimento prático. Para Singh (2001), a estruturação de um OVA deve ser dividida em três partes: Objetivos, onde se deve especificar os objetivos pedagógicos do objeto e os pré-requisitos necessários para o melhor aproveitamento do conteúdo; Conteúdo instrucional, que consiste em a exposição do material didático necessário para que os objetivos propostos sejam alcançados pelo aluno; Prática e *feedback*, que permitem ao aluno utilizar o material e receber as respostas sobre o atendimento aos objetivos propostos no OVA.

Para Tarouco (2014), os OVAs funcionam como uma ferramenta de aprendizagem e instrução muito relevante, tendo em vista que pode ser utilizada para o ensino de diversos conteúdos, em várias modalidades de ensino, como também para revisão e fixação de conceitos. Um fator determinante na utilização dos OVAs é a forma de abordagem do professor ao conduzir esta atividade com o OVA, de forma que, determinará se a sua utilização levará o aluno a se apropriar do conteúdo e o desenvolver o pensamento crítico diante da temática abordada.

Assim, o professor de Química, ao optar pela utilização dos OVAs, deve escolher criteriosamente o objeto que melhor se adequa a especificidade apresentada pelos seus alunos, analisando qual OVA disponibilizado

4 **Reusabilidade:** o objeto deverá ser reutilizável diversas vezes em diferentes contextos de aprendizagem.

5 **Adaptabilidade:** o objeto pode ser adaptado a qualquer ambiente de ensino.

6 **Granularidade:** é o "tamanho" de um objeto.

7 **Acessibilidade:** possibilidade de uso em diferentes locais, por exemplo, via *Internet* que permite ser usado em diversos locais.

8 **Durabilidade:** possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia.

9 **Interoperabilidade:** habilidade de operar através de uma variedade de *hardwares*, sistemas operacionais e *browsers*, com intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas.

10 **Metadados:** facilitam a busca de um objeto em um repositório, através da descrição de suas propriedades, como título, autor, data, assunto, etc.

pelos repositórios digitais é o mais consonante para alcançar os objetivos propostos do conteúdo trabalhado. O sucesso com o uso dessas ferramentas é alcançado quando ocorre uma efetiva aprendizagem para a sua vida diária, que contribua a entender as relações desenvolvidas no mundo, desenvolvendo a autonomia e a criticidade dos seus educandos.

Metodologia

Desenvolveu-se esta pesquisa na preocupação de oferecer um entendimento mais aprofundado sobre o conteúdo de Cinética Química, com 13 alunos matriculados no segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Crispim Coelho, localizada na cidade de Cajazeiras - PB. Como ferramenta metodológica utilizou-se dois objetos virtuais de aprendizagem: Velocidade da reação: parte 2: vídeo e Reação do amadurecimento da banana, disponibilizados pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

Para coleta de dados, inicialmente, aplicou-se um questionário a fim de conhecer o embasamento teórico sobre o tema abordado. Posteriormente, os alunos foram conduzidos para o laboratório de informática da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no mesmo município, para utilizarem os dois OVAs selecionados, com o objetivo de esclarecer algumas dúvidas, bem como proporcionar um entendimento mais detalhado sobre o tema pesquisado. Por último foi aplicado um segundo questionário, para verificar a aceitabilidade dos alunos sobre a metodologia utilizada.

Quanto aos procedimentos metodológicos classifica-se esta pesquisa como um Estudo de Caso, pautado no método bibliográfico e na análise quanti-qualitativa dos dados apresentados pela análise dos questionários.

Como o escopo da pesquisa limita-se ao conteúdo específico de Cinética Química, abordado com um grupo específico, trata-se de um estudo de caso. O estudo de caso é adotado quando pretende-se descobrir os entraves, bem como as definições que norteiam um caso específico em análise. Ferreira, Silva e Sales (2016, p. 2) destacam que:

Por se estender a vários campos de estudos e possibilitando a produção do conhecimento, o pensamento crítico-científico para uma formação cidadã e o uso de situações problemas reais ou semelhantes às reais, o método do Estudo de Caso serve para alcançar resultados relevantes diante da situação observada, na busca de fatores que possam influenciar no melhor procedimento a

ser seguido para resolução do caso analisado, pois há a possibilidade de se ponderar as hipóteses que melhor se adequa ao caso estudado.

Mattar (1993) esclarece que as pesquisas bibliográficas são uma forma prática e econômica de aprofundar um problema de pesquisa, tendo em vista que é embasado por trabalhos que já foram elaborados anteriormente. Para realização de pesquisas bibliográficas o pesquisador deve utilizar fontes já publicadas, livros, periódicos, teses, dissertações, banco ou base de dados, etc. Por isso, embasados em artigos, periódicos, livros e na página do repositório BIOE, coletou-se as definições que norteiam a temática abordada.

Quanto aos objetivos é uma pesquisa descritiva e referente à abordagem classifica-se como quanti-qualitativa, pois os resultados obtidos serão analisados e discutidos de forma numérica, bem como focada na análise dos impactos desses dados para a efetividade da ação. Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição detalhada das características de uma população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador, descrever resultados coletados em pesquisas qualitativas e quantitativas.

Para Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas. Já a pesquisa qualitativa pode ser usada para explicar os resultados obtidos em uma pesquisa quantitativa. Segundo Malhotra (2001) a pesquisa qualitativa proporciona uma visão mais ampla e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa busca quantificar os dados e analisá-los estaticamente.

Resultados e discussão

Questionário prévio

No Quadro 1 observa-se os metadados dos OVAs utilizados nesta pesquisa. O primeiro: Reação relógio de Iodo: parte 2: vídeo foi desenvolvido pelos Coltequímicos com o objetivo de mostrar a influência da concentração dos reagentes na velocidade de uma reação química. O segundo: Reação do amadurecimento da banana é uma animação/simulação desenvolvida por Paula, Aline, Maira, Zelli e Regina, com o objetivo de ensinar os conceitos de Cinética Química e catalisadores de reações químicas. Ambos foram elaborados para a disciplina de Química e estão indicados para serem utilizados no Ensino Médio.

Quadro 1 - Metadados dos OVAs utilizados na pesquisa.

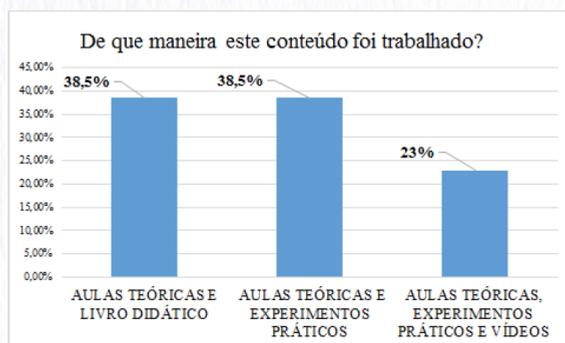
TÍTULO	CATEGORIA	OBJETIVO	COMPONENTE CURRICULAR	AUTORES
Reação relógio de Iodo: parte 2: vídeo.	Vídeo	Mostrar a influência da concentração dos reagentes na velocidade de uma reação química.	Ensino Médio: Química	Coltequímicos
Reação do madurecimento da banana.	Animação/ Simulação	Ensinar os conceitos de cinética química e catalisadores de reações químicas.	Ensino Médio: Química	Paula; Aline; Maira; Zelli; Regina.

Fonte: Próprios Autores (2019).

Buscando identificar a eficiência da abordagem do conteúdo de Cinética Química e a compreensão dos alunos sobre o assunto aplicouse, inicialmente, o questionário prévio, composto por 08 questões de natureza dissertativa e objetiva. Quando questionados se o conteúdo de Cinética Química foi ministrado pelo professor regente de Química, 100% dos estudantes afirmaram que este conteúdo já havia sido trabalhado em sala de aula.

Referente aos métodos utilizados pelo professor na abordagem do conteúdo de Cinética Química, na figura 1, observa-se que 38,5% dos estudantes afirmaram que essa temática foi trabalhada associando aulas teóricas e livro didático. O mesmo percentual respondeu que foram usados experimentos práticos e aulas teóricas e, 23% desses disseram, que foram utilizados experimentos, vídeos e aulas teóricas.

Figura 1 - Métodos utilizados pelo professor na abordagem do conteúdo de Cinética Química.



Fonte: Próprios Autores (2019).

Diante das respostas obtidas nesse questionamento, pode-se afirmar que o professor de Química, em os alunos se referem é um profissional comprometido em trazer novas abordagens para o Ensino de Química, à medida que, utiliza de uma metodologia diferenciada para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de seu alunado. Lobato (2007) afirma que os livros didáticos podem ser utilizados como instrumentos educacionais que auxiliam os educadores a organizarem suas ideias, assimilar os conteúdos e proceder à exposição aos alunos, porém, o professor pode evitar contar com apenas esse recurso didático em suas aulas.

No quadro 2 observa-se uma sintetização de 6 respostas sobre a definição de Cinética Química. Observa-se que apenas um aluno não soube responder a esta pergunta, os demais conseguiram responder e fizeram algum tipo de associação da definição com fatores estudados neste. Para Russell (1994) a Cinética Química é o ramo da Química que estuda a rapidez das reações químicas, bem como os fatores que a influenciam. Os alunos que se recordaram da resposta associaram a Cinética Química à velocidade de uma reação química, outros utilizaram os termos "reagentes" e "produtos" em suas respostas e ainda teve quem citasse alguns fatores que alteram a velocidade de uma reação química como a temperatura por exemplo.

Quadro 2- Concepção sobre a definição de Cinética Química.

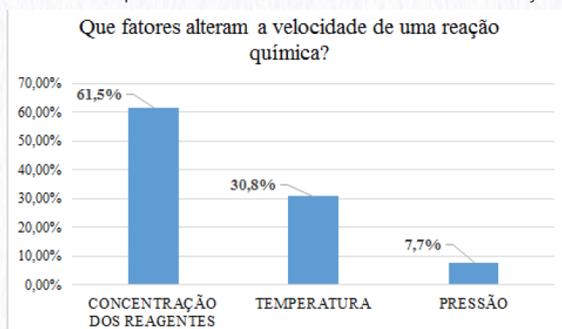
3° QUESTÃO - Explique o que você entende por Cinética Química?		
Fala representativa aluno 01	Fala representativa aluno 02	Fala representativa aluno 03
"A parte que estuda a velocidade de uma reação química."	"Não sei, não lembro."	"Parte da química que estuda a velocidade de uma reação química. Exemplificando os reagentes e produtos, mostrando a duração com que eles reagem."
Fala representativa aluno 07	Fala representativa aluno 11	Fala representativa aluno 13
"É a química que estuda a velocidade das substâncias e reações químicas. Tem por finalidade declarar que com maior temperatura, mais rápido será a formação dos produtos."	"A rapidez de velocidade de uma reação química indica a variação da quantidade de reagentes e produtos."	"É a ciência que estuda a velocidade de uma reação química."

Fonte: Próprios Autores (2019).

Quando questionados sobre os fatores que alteram a velocidade das reações químicas, 61,5% dos alunos responderam concentração dos reagentes; 30,8% disseram temperatura e 7,7% destes responderam pressão (figura 2). Essas respostas estão verdadeiras, portanto, pode-se afirmar que os alunos apresentam um conhecimento significativo sobre o conteúdo

de Cinética Química. De modo geral, essa questão obteve respostas relevantes, pois todos os alunos apresentaram respostas condizentes com a literatura sobre os fatores que alteram a velocidade das reações químicas.

Figura 2- Fatores que alteram velocidade de uma reação química.

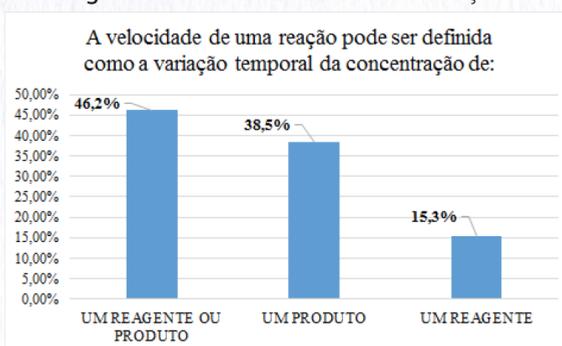


Fonte: Próprios Autores (2019).

Na figura 3, a maioria dos estudantes (46,2%) afirmaram que a velocidade de uma reação química pode ser definida como a variação temporal da concentração de um reagente ou produto; outros 38,5% afirmaram ser a variação temporal de um produto e, ainda, 15,3% responderam ser um reagente.

Pode-se observar que apesar de já terem estudado o conteúdo de Cinética Química a maioria dos alunos não consegue explicar os conceitos solicitados nessa questão. Isto se evidencia quando apenas a minoria (15,3%) afirmou ser a variação da concentração dos reagentes que determinam a velocidade de uma reação. Russell (1994) acrescenta que, além da concentração dos reagentes tanto as propriedades dos reagentes quanto temperatura determinam a velocidade das reações químicas.

Figura 3- A velocidade de uma reação.

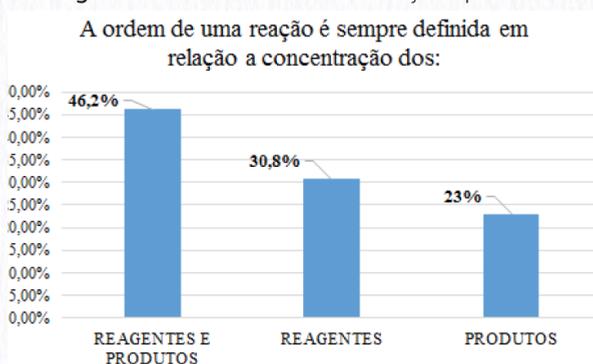


Fonte: Próprios Autores (2019).

Na figura 4, vê-se que a maioria (46,2%) afirmou que a ordem de uma reação é sempre definida em relação a concentração dos reagentes e produtos, outros 30,8% responderam reagentes; e 23% afirmaram que a ordem é definida pela concentração dos produtos. Apenas

30,8% dos alunos acertaram a resposta, quando afirmaram definida ser a concentração dos reagentes. Conforme afirma Russell (1994) a ordem de uma equação química é a relação matemática que existe entre a velocidade e as concentrações dos reagentes.

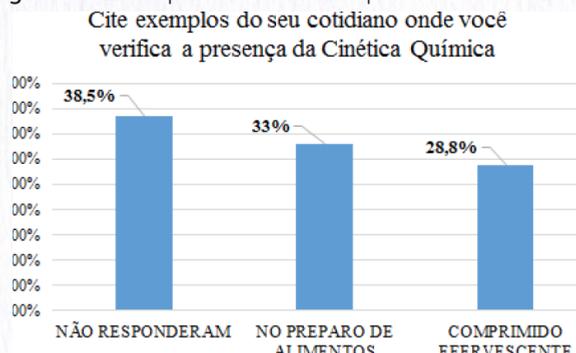
Figura 4- A ordem de uma reação química.



Fonte: Próprios Autores (2019).

Na figura 5 percebe-se 38,5% dos alunos não souberam ou não quiseram citar nenhum exemplo da cinética química em seu cotidiano; 33% destes citaram o preparo de alimentos; e 28,8% associaram com o comprimido efervescente. Embora a maioria deles afirmasse que esse conteúdo foi lecionado de maneira didática, eles não conseguiram relacionar a cinética química com o que acontece no cotidiano.

Figura 5- Exemplos da cinética química no cotidiano.

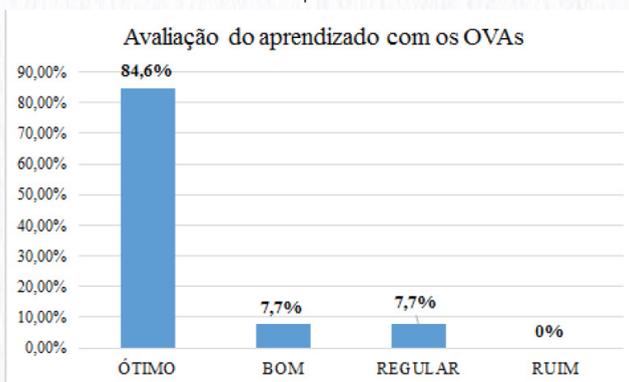


Fonte: Próprios Autores (2019).

Questionário pós utilização dos OVAs

Após a utilização dos dois OVAs os alunos responderam a um questionário contendo 6 questões para avaliar a aceitabilidade dos mesmos sobre essa metodologia. Inicialmente os estudantes avaliaram a relação entre o aprendizado adquirido com a proposta de ensino apresentada. Na figura 6 observa-se que 84,6 % dos estudantes avaliaram seu aprendizado como ótimo; 7,7% (correspondendo a 01 aluno) avaliou o aprendizado como bom e o mesmo percentual avaliou como regular, sendo que nenhum deles respondeu que foi ruim. Todos os alunos demonstraram interesse em conhecer o BIOE e isto contribui com a resposta positiva de todos em face dessa ferramenta didática.

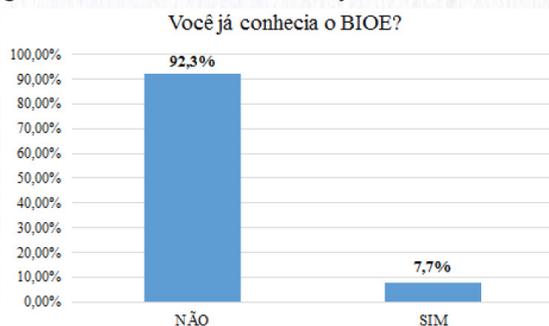
Figura 6- Avaliação dos alunos em relação ao seu aprendizado, com a proposta de ensino apresentada.



Fonte: Próprios Autores (2019).

Na figura 7, apenas 7,7% dos participantes afirmou que já conhecia o BIOE, sendo que 92,3% destes afirmaram nenhum conhecimento sobre esse banco de dados. O aluno que já conhecia o BIOE relatou que teve contato com esse repositório por intermédio de alunos, que exercem atividades em um Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Objetos Virtuais de Aprendizagem (GEDOVA), um projeto de pesquisa, que acontece na UFCG. Esse dado demonstra existem inúmeros recursos digitais que servem como apoio aos professores para o processo de ensino-aprendizagem, contudo, essas ferramentas ainda são pouco conhecidas e/ou utilizadas.

Figura 7- Mostra se os alunos já conheciam o BIOE.



Fonte: Próprios Autores (2019).

O quadro 3 apresenta uma síntese dos resultados obtidos na terceira questão aplicada após a utilização dos dois OVAs, revelando que estes ajudaram na compreensão e aprendizado do conteúdo de Cinética Química. Todos os alunos responderam positivamente, afirmando que os OVAs contribuíram para compreensão e absorção do conteúdo de Cinética Química.

Nota-se que a maioria se referiu o OVA do tipo vídeo. Para Ferrés (1996), um bom vídeo, além de servir para introduzir um novo assunto, pode despertar a curiosidade e motivar o lado científico do alunado para novos temas.

O vídeo Reação relógio de Iodo: parte 2: vídeo, foi escolhido para detalhar aos alunos a influência da concentração dos reagentes na velocidade de uma reação química. Através de um experimento simples, utilizando materiais alternativos, como garrafa PET (Polietileno tereftalato) demonstra-se a variação da velocidade de uma reação de oxirredução em função da variação de concentrações das espécies reagentes.

Quadro 3- Contribuição dos OVAs na compreensão do conteúdo de Cinética Química.

3° QUESTÃO - Em sua opinião, a utilização do objeto virtual de aprendizagem ajudou na compreensão e aprendizado do conteúdo Cinética Química? Justifique.		
Fala representativa, aluno 01	Fala representativa, aluno 05	Fala representativa, aluno 06
"Sim. Ajudou bastante, pois esclareceu muita coisa sobre cinética química."	"Sim, pois com o objeto virtual podemos rever quantas vezes precisamos, tudo é mais detalhado."	"Sim. É uma forma de aprendizagem estimulante. Esse tipo de estudo é mais animador pro aluno."
Fala representativa, aluno 08	Fala representativa, aluno 09	Fala representativa, aluno 10
"Ajudou principalmente na apresentação do vídeo, onde visualizamos a velocidade da reação e ainda interagimos com o vídeo."	"Sim, pois apresenta com mais atenção, fica muito mais explicado sem falar muito, com a demonstração."	"Sim, pois melhora o ensino o aluno melhor do que ter só aula teórica."

Fonte: Próprios Autores (2019).

No quadro 4, observa-se que após utilizarem OVAs todos alunos conseguiram exemplificar a presença da Cinética Química no seu cotidiano. Alguns educandos generalizaram dizendo que a cinética está presente em praticamente todas as atividades cotidianas. A maioria relacionou a temática ao preparo de alimentos, enquanto outros relacionaram a resposta ao simulador utilizado sobre a reação do amadurecimento da banana.

O simulador, Reação do amadurecimento da banana, foi escolhido com o objetivo de contextualizar a temática abordada com o cotidiano dos alunos, referindo-se ao processo do amadurecimento da banana em um tempo pré-determinado. Este recurso convida os alunos a pensarem cientificamente com base nos conceitos de cinética química, enfatizando a velocidade das reações e os fatores que alteram essa variável e atendem as orientações de Brasil (2002), ao enfatizar que a Química pode ser contextualizada através de temas sociais presentes nas vivências dos alunos, nos fatos do dia a dia, na mídia, na tradição cultural, etc.

Quadro 4- Exemplos da Cinética Química no cotidiano.

4° QUESTÃO - Depois de ter assistido ao objeto virtual de aprendizagem selecionado você pode citar onde a Cinética Química está presente no seu cotidiano?		
Fala representativa, aluno 01	Fala representativa, aluno 04	Fala representativa, aluno 10
"Está presente nas frutas, quando queremos que ela madureça rápido."	"Na cozinha, na sala, no quarto, em todos os lugares."	"Em comida, na cozinha, no meio ambiente."
Fala representativa, aluno 11	Fala representativa, aluno 12	Fala representativa, aluno 13
"No local onde colocamos as frutas para amadurecerem."	"Nos alimentos."	"Em praticamente tudo, preparos de alimentos, etc."

Fonte: Próprios Autores (2019).

Quanto a preferência por aulas tradicionais ou com novas metodologias, no quadro 5 observa-se a aceitabilidade do público envolvido, relacionada a utilização de novas metodologias de ensino nas aulas de química, tratando-se especificamente da utilização dos dois OVAs disponibilizados pelo BIOE e utilizados nessa pesquisa. Quanto ao uso dos objetos virtuais de aprendizagem, Pedrosa e Paiva (2005) afirmam que o uso de recursos digitais ajuda os estudantes a compreenderem o conteúdo através de simulações virtuais. Contudo, com esse grupo, obteve-se um resultado divergente daquele apresentado pelos autores, assim, enquanto alguns alunos afirmaram que preferem novas metodologias, outros preferem as aulas tradicionais e com novas metodologias.

Quadro 5- Preferência por aulas tradicionais ou com novas metodologias.

5º QUESTÃO- Você prefere uma nova metodologia ou as aulas tradicionais com quadro, pincel e livro?		
Fala representativa, aluno 01	Fala representativa, aluno 03	Fala representativa, aluno 05
"Uma nova metodologia."	"Eu prefiro uma nova metodologia."	"Prefiro aulas com experimentos práticos."
Fala representativa, aluno 10	Fala representativa, aluno 11	Fala representativa, aluno 13
"Novas metodologias, pois desenvolve o aprendizado do aluno. O ensino tradicional é muito puxado."	"Os dois, tanto essa metodologia como o quadro."	"Prefiro a presença dos dois métodos."

Fonte: Próprios Autores (2019).

Na figura 8 os alunos definiram a experiência vivenciada com a utilização dos OVAs. 46,2% desses responderam ser eficientes; 30,8% disseram ser inovadoras; 23% consideram proveitosa e nenhum deles definiram como regular ou ruim. Percebe-se que todos os alunos definiram a experiência como positiva, confirmando assim a aceitabilidade, evidenciando que os objetivos propostos nesta pesquisa foram alcançados.

Figura 8 - Definição da experiência.



Fonte: Próprios Autores (2019).

Diante do exposto, verificamos que a utilização de OVAs no processo ensino- aprendizagem tornou-se favorável à aquisição de conhecimentos referentes à temática e contribuiu para que os estudantes refletissem sobre as estratégias que são mais efetivas na construção individual do conhecimento, desenvolvendo a criticidade em face às abordagens do conteúdo Cinética Química.

Considerações finais

Após a realização desta pesquisa através do percurso adotado quanto à fundamentação, procedimentos metodológicos e análise dos resultados, pode-se constatar que os OVAs representam uma ferramenta didática relevante a ser utilizada em sala de aula, tendo em vista que funcionam como auxiliares no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina, especificamente, na abordagem da Cinética Química.

Todos os alunos estavam aptos para participar da pesquisa, pois afirmaram que o professor de química já havia lecionado o conteúdo selecionado para ser abordado nessa investigação. A maioria dos alunos definiu a Cinética Química como a ciência que estuda a velocidade das reações químicas, porém antes da utilização dos OVAs a maioria desses não souberam exemplificar a Cinética Química no cotidiano.

Quanto à metodologia utilizada, o público envolvido avaliou o aprendizado de maneira positiva e confirmaram, nos dois OVAs assistidos, sua contribuição para ampliação e compreensão do conteúdo abordado. Referente à preferência metodológica para abordagem dos conteúdos de química a maioria dos alunos afirmaram a preferência às aulas ministradas com metodologias de ensino diferenciadas.

Diante do exposto, conclui-se que os objetivos propostos por esta pesquisa foram alcançados e os OVAs utilizados proporcionaram aos alunos uma visão mais ampla sobre a Cinética Química, bem como contribuíram para que as dúvidas ainda existentes sobre a temática abordada fossem sanadas.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 20 jul. 2019.

_____. **PCN: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CHISPINO, A. **O Que é Química**. Coleção primeiros passos. 3. ed. 2ª. Reimpressão. Tatuapé – SP: Brasiliense, 1998.

FERREIRA, M. F.; SILVA, E. K. S. da; SALES, L. L. de M. Contextualizando o ensino de química ambiental: estudo de caso sobre a escassez de água. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BRASIL, 14., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: Centro de Convenções. Recife, SENAC: 2016. ISSN: 1984-6355. 2016. Disponível em: <http://demo.cubo9.com.br/senac/pdf/comunicacao-oral/025.pdf> Acesso em: 21 jul. 2019.

FERRÉS, J. **Vídeo e Educação**. 2a ed. Trad. J. A. Lorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FIGUEIREDO, L. V. de *et al.* Objetos de aprendizagem disponibilizados pelo banco internacional de objetos educacionais para o ensino de química. In: Anais do CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 3., 2016, Natal, Centro de Convenções. **Anais [...]** Natal: Editora Realize, 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA19_ID93_11082016121051.pdf. Acesso em: 20 jul. 2019.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido 30 anos depois. In: FREIRE, A. A. F. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo: Unesp, 2001.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. INEP. Brasília, 1987.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n.140, p. 71-79, 2013.

LIMA, J. D.; *et al.* A contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**. nº 11, p. 26 - 29, 2000.

LOBATO, A., C. **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica**. Monografia de especialização. Belo Horizonte: CECIERJ, 2007.

LOPES, R. C. A. Livros Didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência química. **Química Nova**, 15, 3, 254-261, 1992.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. São Paulo: Atlas, 1993.

MARTORANO, S. A. de A. **As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004**. Orientador: Maria Eunice Ribeiro Marcondes. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-23042013-144005/pt-br.php Acesso em: 20 jul. 2019.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO-CINFORM, 5, 2004, Salvador. **Anais [...]**, Salvador: UFBA, 2004. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/548/000502901.pdf?sequence=1>. Acesso em 23 jul. 2019.

PEDROSA, A. PAIVA, J. Aplicação, avaliação e desenvolvimento de um recurso digital sobre "gases" para o ensino da química. In: **VII Simpósio Internacional de Informática Educativa-SII05**, p.417-21, Leiria, Portugal, 16-18 Novembro de 2005. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/>

eventos/SIIE/2005/PDFs/Comunica%E7%F5es/c417- Pedrosa.pdf>.
Acesso em: 21 jul. 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. v. 2, São Paulo: Makron Books, 1994.

SANTOS, W. L. P dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Coleção educação em química. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SINGH, H. **Introduction to Learning Objects**. 2001. Disponível em www.imsproject.org/content/packing/ims-cp-bestv1p1.html. Acesso em: 23 jul. 2019.

SPINELLI, W. **Os objetos virtuais de aprendizagem: ação, criação e conhecimento**. 2007. Disponível em: <<http://www.lapef.fe.usp.br/rived/textoscomplementares/texto1modulo5.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais**. 2003. Disponível em: <http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

TAUROCO, L. M. R. **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa. Porto Alegre: Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.