

# MISTUREX: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Felipe Alves Silveira<sup>1</sup>

Suyanne do Nascimento Almeida Medeiros<sup>2</sup>

Ana Karine Portela Vasconcelos<sup>3</sup>

Manuel Bandeira dos Santos Neto<sup>4</sup>

Gilvandenys Leite Sales<sup>5</sup>

**Resumo:** A inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino vem crescendo ao longo dos anos. Uma dessas tecnologias que vem sendo utilizada como recurso didático por meio do computador é o *software* educativo. A presente pesquisa tem como objetivo contribuir com o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Química através da disponibilização de um material educativo digital no formato de objeto de aprendizagem cujo tema será Substâncias e Misturas. Ele terá como título “Misturex” e será concebido por um grupo de estudantes do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). O “Misturex” concebido e implementado permite integrar a contextualização e as TDIC no âmbito escolar, possibilitando tornar assuntos abstratos da Química mais fáceis de entender. Espera-se que a utilização do *software* possa contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Química.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Objeto de Aprendizagem. TDIC.

## MISTUREX: A LEARNING OBJECT IN THE CHEMISTRY TEACHING AND LEARNING PROCESS

**Abstract:** The insertion of digital information and communication technologies (TDIC) in education has been growing over the years. One of these technologies that is being used as a didactic resource through the computer is the educational software. The present research aims to contribute with the teaching and learning process in the teaching of Chemistry through the provision of a digital educational material in the format of learning object whose theme will be Substances and Mixtures. It will be called "Misturex" and will be conceived by a group of students of the Academic Master's Degree in Science and Mathematics Education of the

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (PGECM/IFCE). E-mail: felipesilveiraquimica@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (PGECM/IFCE). E-mail: suyannenascimento@gmail.com

<sup>3</sup> Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Aracati e do PGECM/IFCE. E-mail: karine\_portela@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (PGECM/IFCE). E-mail: manoelbandeirasn13@gmail.com

<sup>5</sup> Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará e do PGECM/IFCE. E-mail: denyssales@gmail.com

Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE). The "Misturex" designed and implemented allows integrating the contextualization and the TDIC into the school environment making it possible to make abstract chemistry subjects easier to understand. It is hoped that the use of the software can contribute to the teaching and learning process of Chemistry.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Learning Object. TDIC.

## **PROBLEMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

A disciplina de Química está associada a observações e posteriormente experiências para comprovar os fatos observados. Em alguns casos, as experiências são feitas com o intuito de descobrir algo que até então não tinha sido verificado. Os estudantes do ensino médio ao final do curso devem ser capazes de explicar fenômenos que ocorrem no cotidiano de qualquer pessoa, como, por exemplo, por que os cubos de gelo derretem, por que a temperatura do termômetro dilata quando a temperatura aumenta, por que ao quebrar um vidro de perfume o cheiro se propaga rapidamente por todo o cômodo, dentre outros (POZO; CRESPO, 2009).

Esses são questionamentos simples, que infelizmente muitos estudantes terminam o ensino médio sem saber responder. Para tentar mudar esse cenário, a sociedade brasileira atual está cada vez mais exigente por resultados e buscando novas formas de instigar o estudante a aprender e a desenvolver o pensamento crítico, sendo de responsabilidade da instituição escolar e dos professores estimular a indagação teórica e a criatividade presente nos contextos escolares. O processo de aprendizagem deve instigar o estudante, despertando uma curiosidade cada vez maior, e quanto mais crítico é o ato de aprendizagem, mais a curiosidade se torna epistemológica (FREIRE, 2002).

A ciência contemporânea estuda teorias mistas que induz a formação de um simbolismo químico, como exemplificado por Bachelard (2005), em que as moléculas da água são regidas por ligações covalentes onde o traço (sinal químico) entre os átomos de Hidrogênio e Oxigênio representam uma relação abstrata de valência entre os átomos, assim como os elétrons envolvidos compartilhados na ligação. O traço nas fórmulas estruturais químicas é comum e representa as valências trocadas. Várias análises foram feitas a respeito desse simbolismo cujo avanço da ciência é com o intuito de torná-la adequada já que está sempre a evoluir.

Geralmente há um certo formalismo ao abordar determinados conteúdos, o que torna o processo de ensino e aprendizagem difícil, pois a aplicabilidade dos mesmos no cotidiano é

praticamente inexistente, no qual foge a ideia de representação de um conceito, como aponta Astolfi e Develay (1995), Lopes (1993) e Pereira (2017). É necessário que os conceitos químicos interfiram num conceito já existente, logo sem aplicabilidade não tem como existir. É importante a construção do conhecimento científico baseado em observações cotidianas situando o estudante no confronto de aspectos vivenciados pela própria realidade, rompendo com conhecimentos intuitivos (LÔBO, 2008).

A contextualização e problematização podem estimular o estudante no processo de validação e na busca por novos conhecimentos, sendo assim, a informática com seus *softwares* educativos sugeridos pelo professor poderá ser de grande importância no contexto escolar. O computador pode ser um subsídio importante na compreensão de conteúdo, simulação de fenômenos químicos e interpretação de dados experimentais. Dessa forma, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) seria aliada no processo de constante aprendizado do próprio professor e fortalecimento da qualidade de ensino do país (SOUZA, 2005).

O mundo contemporâneo está cada vez mais interligado com as TDIC, assim como com as descobertas e avanços científicos dentro do processo de ensino e aprendizagem. Nesse cenário dinâmico onde quase tudo é informação seria relevante para o ensino buscar alternativas pedagógicas que auxiliem o professor e, conseqüentemente, o estudante no âmbito escolar (SANTOS; MOITA, 2017). O uso de Objetos de Aprendizagem dentro do ensino condiciona a uma dinamização e abordagem dos conteúdos.

Diante disso, com o intuito de contribuir no ensino da Química e interligar as TDIC, surge a presente pesquisa que tem por objetivo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Química pela disponibilização de um material educativo digital no formato de objeto de aprendizagem (OA), cujo tema será Substâncias e Misturas. Ele tem como título “Misturex” e foi elaborado por um grupo de estudantes do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Nele, será estimulada a solução de problemas relacionados com o cotidiano do estudante, assim como desenvolvido o raciocínio em relação a situações do dia a dia que é utilizado nesse tema abordado. O público alvo será destinado aos estudantes da 1º série do Ensino Médio e futuros professores de Química.

Este artigo está estruturado nas seguintes seções: a seção a seguir trata da importância do computador no ensino. As próximas tratam respectivamente: da discussão sobre o tema através do uso do OA, do desenvolvimento do OA e da sua modelagem.

## A IMPORTÂNCIA DO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO

Segundo Valente (1996), o computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar, consiste na informatização dos métodos de ensinamentos tradicionais, usando uma abordagem instrucionista, não alterando o papel e a função do professor em sala de aula, onde o que importa nesse ambiente de aprendizagem é o processo e não apenas o resultado. Ademais, o uso do computador como recurso pedagógico tem como função acelerar a modernização da sociedade escolar e favorecer o acesso constante de informações atualizadas.

Ele está agregado a vários recursos secundários que podem ser usados nas aulas, como áudios, vídeos, aplicativos que simulam fenômenos químicos, dentre outros aspectos. Nesse ambiente de transformações, Valente (1996) alerta que o computador deve ser utilizado para enriquecer os ambientes de aprendizagem e auxiliar o estudante no processo de construção do seu conhecimento.

Na educação, as TDIC passaram a exercer a função de instrumento de mediação como recurso didático. Conseqüentemente, coube à escola, instituição responsável pela formação das pessoas, acompanhar essa mudança demandada por essa nova realidade. O modelo de educação vigente precisa adequar-se a esse novo contexto tecnológico, inclusive como uma forma de corresponder ao que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº. 9394/96 preza, ao estabelecer que a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do estudante, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

Na visão de Feldkercher e Mathias (2011), essas inovações no processo de ensinar e aprender trazidas pelas TDIC possibilitam aos professores apresentarem para seus estudantes realidades que antes não eram possíveis de se conhecer ou observar. Com a utilização de recursos como imagens, vídeos, *softwares*, no caso, OA, há como possibilitar diferenciadas formas de abordar os conteúdos. Santos e Moita (2017, p. 2) afirmam que “as Tecnologias da Informação e Comunicação deram um novo suporte ao ato de ensinar e aprender”.

Caberá dessa forma ao professor saber qual tecnologia poderá se adequar à situação de ensino e ao conhecimento a ser ensinado. Os *softwares* educativos são claros exemplos de tecnologias que têm sido utilizadas como recurso didático por meio do computador. Atualmente existe uma grande variedade desses recursos e muitos são de acesso gratuito. Nesse contexto, o computador representa um elemento primordial desse avanço tecnológico ao permitir que os estudantes tenham interação com o *software* educativo e com os conteúdos que serão abordados, contribuindo para a sua formação (PRENSKY, 2010).

Observou-se uma crescente divulgação e disseminação em favor do uso desses

recursos no processo educativo. Entretanto, as máquinas (*hardwares*) pouco teriam sentido sem a parte lógica que são os *softwares*. Nesse contexto, surgem os *softwares* educativos, criados com o intuito de serem usados especificamente para uso pedagógico, conforme apontam Oliveira, Costa e Moreira (2012). Lemke (2006) assinala como uma das propostas para o processo de ensino e aprendizagem a exploração dos recursos educacionais existentes na internet.

Segundo o mesmo autor, é necessário oferecer uma educação científica que faça com que os estudantes possam ter outras formas de ver o mundo, focando a habilidade de desenvolver seu pensamento crítico, de ser reflexivo perante o cenário atual vigente. O desenvolvimento de novas metas é imprescindível, onde devem contribuir dentro do processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, para a sociedade e a vida das pessoas. É importante que a aprendizagem adquirida leva a debates, análises, críticas e reflexões em prol de beneficiar positivamente todos que o cercam.

É necessário perante o cenário vigente atual a superação do modelo tradicional de ensino dentro da educação básica. Esse modelo trata o conhecimento de maneira estanque e o mesmo deve ser tratado de maneira relacional. O professor é considerado o detentor do saber e o estudante um mero receptor em que não pode haver indagações, discussões, reflexões e criticidade acerca do que será abordado em aula, já que o professor possui todo o conhecimento possível para explicar o conteúdo, logo não há necessidade de discussões (STAROBINAS, 2012). Contudo, sabe-se que o ensino não está centrado no professor, mas no processo de ensino e aprendizagem e deve acontecer de forma crítica.

Uma realidade vigente do ensino tradicional é o livro didático, que se tornou o recurso absoluto por excelência do modelo tradicional, com evidente objetivo conteudista, constituindo-se também, às vezes, num único guia curricular. Cabia ao professor apenas executar as atividades propostas existentes, muitas vezes, desonerando sua função de selecionar materiais extras a fim de enriquecer o conteúdo proposto.

Tratava-se também de substituir até mesmo a má formação na sua graduação. É necessário, dentro do processo de ensino e aprendizagem, indagações, discussões, reflexões e criticidade, onde o estudante não é um mero receptor de informações. O uso restrito do livro didático não condiciona por completo todas essas análises (STAROBINAS, 2012).

## **ANÁLISE DO TEMA ATRAVÉS DO USO DO OA**

O OA está cada vez mais comum e de fácil acesso, com a adaptação da tecnologia para a sala de aula muitos livros didáticos estão se reinventando e trazendo estes recursos para

o professor trabalhar de forma conjunta durante as aulas. Além do livro físico, outra modalidade que estimula a utilização das TDIC é o livro didático digital (LDD) por se tratar do livro didático impresso já existente, em formato PDF. Considerando que muitos livros didáticos indicam no Manual do Professor recursos tecnológicos que devem e podem ser utilizados de acordo com a temática de cada conteúdo.

Independente do OA que for utilizado, sempre deve haver uma intencionalidade quanto ao processo de aprendizagem. Um OA possui várias definições, logo não é fácil nem consensual, mas vale asseverar que, segundo Wiley (2000), um OA “[...] é qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. Essa definição incorpora as palavras: “reuso”, “digital”, “recurso”, “aprendizagem”, conforme especifica o Comitê de Padrão de Tecnologia da Aprendizagem (Learning Technology Standard Committee – LTSC). Reusabilidade é adaptar uma classe existente em um sistema a outro sistema, para executar um mesmo conjunto de ações. Koohang e Harman (2007) que apresentam uma definição mais abrangente para os OA, considerando-os como entidades não exclusivamente digitais, que podem ser reusadas e customizadas para alcançar objetivos instrucionais específicos.

Wiley (2000) utiliza como exemplo a metáfora de um átomo para explicar sobre os OA. Os átomos tendem a se unir a fim de formar substâncias e completar o octeto (possuir oito elétrons na camada de valência), salvo poucas exceções fogem à regra. Por exemplo, a molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, sendo que jamais seria possível ter uma molécula de água com dois átomos de oxigênio e um de hidrogênio, já que cada átomo de oxigênio necessita de dois elétrons, logo faz duas ligações. Já o átomo de hidrogênio necessita de um elétron, faz uma ligação (BRUNI *et al.*, 2013). Logo é inviável esse tipo de substância. Os OA devem ser autoexplicativos, autossuficientes, sem a necessidade de complementos. Um átomo não pode ser recombinação com qualquer outro tipo, da mesma forma os OA, que precisam estar dentro do mesmo contexto.

Porém, a realidade de muitas escolas brasileiras são as que possuem o espaço físico (laboratório de ciências) e/ou não possuem os reagentes, então para tentar mudar este cenário o professor deverá buscar recursos que ajudem os estudantes a suprir esta necessidade, e uma alternativa viável é a utilização do laboratório de informática, juntamente com os seus aplicativos e recursos, como o OA, por exemplo.

O uso dos OA pode facilitar a realização da experimentação desde as mais simples até as mais perigosas de serem realizadas. O estudante poderá associar a teoria com a prática através da utilização desse tipo de ferramenta sem precisar estar em um laboratório de

Química. Vale ressaltar que o uso do mesmo é importante e que essa atividade jamais substituirá o seu uso, porém a mesma é válida diante dos estudos e considerações realizadas. O fator crucial ao se trabalhar com esse tipo de ferramenta é a metodologia que o professor utiliza, onde a mesma pode levar ou não o estudante ao desenvolvimento do pensamento crítico.

Uma vantagem do uso de OA é a possibilidade de o estudante fazer inúmeras tentativas para construir hipóteses ou estratégias sobre determinado tema, podendo obter *feedback* do computador que o auxilia na correção dessas estratégias, tendo o professor como mediador dos conhecimentos embutidos no OA (TAROUCO, 2014). O uso dos OA no ensino de Química é um recurso novo e atrativo, pois ensina aos alunos a terem contato com os computadores, facilitando a aprendizagem e a assimilação de vários conteúdos de Química. Nesta perspectiva, podem ser trabalhos diversos conteúdos de inúmeras formas diferentes.

Um tema bastante trabalhado dentro do ensino de Química é Substâncias e Misturas. O conceito de substância reveste-se de uma representação social que é diferente da definição científica (LISBÔA, 2002). As substâncias e misturas estão presentes em praticamente todos os materiais encontrados na natureza. A obtenção de uma substância requer que se executem muitos processos de separação e purificação. Com vista a atender as competências e habilidades propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), o OA procura desenvolver as seguintes habilidades: descrever em linguagem científica e, em linguagem corrente, fenômenos, substâncias, materiais e propriedades, e identificar os constituintes de determinados materiais de uso cotidiano.

O OA desenvolvido foi denominado de “Misturex” e estará adequado para ser usado já que o conteúdo abordado será coerente com o saber científico, assim como poderá proporcionar interação e dinamismo dentro do ensino. O computador não é o detentor do conhecimento, mas sim uma ferramenta tutorada pelo estudante e que lhe permite buscar informações em redes de comunicação a distância, navegar de forma não linear, trabalhar no desenvolvimento de programas elaborados em linguagem de programação, utilizar programas aplicativos para representar seus conhecimentos, seguindo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo (ALMEIDA, 1996).

Para um professor que deseja mudanças em seu fazer pedagógico, é necessário que reflita na sua prática pedagógica, que tenha capacidade de reconstruir cotidianamente seu fazer pedagógico. Essas características estão dentro da Didática em Química e engloba o processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de verificar os conceitos científicos, saberes a serem apresentados em sala, onde dentro da prática em sala deve haver uma reflexão, seja ela

de caráter epistemológico (visa à lógica saberes), caráter pedagógico (visa às práticas em sala) e ao caráter psicológico (da apropriação do conteúdo de forma geral). Isso será verificado dentro da prática exercida em sala de aula pelo docente, logo haverá uma reflexão e, conseqüentemente, fazer didática (ASTOLFI; DEVELAY, 1995).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O desenvolvimento de OA enquanto produto precisa de três fases: planejamento, desenvolvimento e validação. O desenvolvimento em si do objeto e o planejamento foram realizados por estudantes de Licenciatura em Química do Mestrado Acadêmico do IFCE. Como o desenvolvimento em si de um objeto consiste na construção da sequência de imagens, telas, animações, dentre outros aspectos, que compõem o mesmo, é necessário um roteiro que oriente a equipe técnica. A validação ocorrerá após a implementação.

No entanto, para que este roteiro tenha a validade esperada é necessário assegurar que i) o conteúdo idealizado seja exequível e ii) o produto desenvolvido espelhe, de fato, o que foi modelado pela equipe pedagógica. Na parte do planejamento (modelagem) para produção do OA foi necessário o desenvolvimento de quatro documentos: design pedagógico, criação do roteiro, implementação técnica e guia do professor (TAROUCO, 2014).

O design pedagógico é um documento que descreve em linhas gerais as ideias dos autores para um determinado módulo. Ele traz os objetivos educacionais, o tema central e as atividades/estratégias de aprendizagem para o estudante. Neste documento é possível documentar e esclarecer como o projeto pode ensinar uma disciplina utilizando as potencialidades do computador. O roteiro é a descrição detalhada de todas as telas que irão compor o objeto. A elaboração do roteiro ajuda a visualizar o produto final e pode reduzir frustrações e o tempo de produção. Por fim, faz-se o guia do professor concomitantemente com o OA, isto é, enquanto a equipe pedagógica prepara o guia, a equipe tecnológica produz o objeto a partir do roteiro.

Conforme a revisão bibliográfica realizada em teses ou dissertações, pouquíssimos OA para o ensino de Química foram encontrados sobre o assunto abordado no Misturex. Nessa busca e perspectiva didática sobre a utilização dos OA, que Silva *et al.*, (2007) afirmam possuir três características em relação ao ensino: estimulem os estudantes para que raciocinem de modo crítico; abordem assuntos relevantes e ofereçam a oportunidade de refletir; permitam que o educando participe ativamente do processo de aprendizagem.

Dentro dessa concepção e do tema buscado nada foi encontrado. Nisso, ressalta-se, ainda, que não adianta uma metodologia inovadora se o método de ensino permanecer



tradicional. O professor deve abandonar o seu papel de transmissor do conhecimento e torna-se mediador da aprendizagem (FREIRE, 2002). Para iniciar o estudo sobre o assunto que desperte a curiosidade, a atividade no OA consiste em simular um laboratório de Química onde o estudante irá relacionar as substâncias estocadas em vidros apresentadas por imagens em escala super ampliada, onde deverá analisá-la, identificar e escolher quais dos materiais se enquadram para realizar a missão apresentada.

O estudante, por sua vez, observa e debate com seu colega quais são as substâncias que estão representadas em cada imagem na estante apresentada pelo computador, que será utilizada para quando misturadas forme a mistura descrita na missão. “Através das aulas informatizadas o estudante aprende 10% do que se lê e 50% do que se vê e ouve” (MACEDO, 2008, p. 12), ou seja, em uma aula desenvolvida no laboratório de informática o estudante consegue absorver mais conhecimento.

## MODELAGEM DO OA

A primeira tela irá conter os elementos de apresentação do OA que consiste em um Químico de uma empresa fictícia denominada de “Umbrella Corporation 1 2 3”, convidando os estudantes para resolverem cinco missões. Acertando no mínimo 4 das 5 missões, os mesmos serão contratados. Dentro de um balão terá a seguinte fala: “Olá caros participantes! Para que vocês possam ser contratados na empresa Umbrella Corpotation 1 2 3 deverão realizar 5 missões acertando no mínimo 4. Boas misturex!”.

O objetivo é realizar as misturas propostas nas missões. Caso o estudante erre ele terá apenas uma chance para acertar, salvo na última missão chamada de “morte súbita” que implica não ter outra chance. O botão “INICIAR” deve ir para a ação seguinte. O estudante deve clicar no mesmo. Abaixo segue um desenho realizado que representa a primeira tela (Figura 1):

Figura 1 – Tela introdutória do OA “Misturex”



Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

Os estudantes irão perceber a associação dos conteúdos de Química estudados com a sua aplicação, a relação entre teoria e prática, e a relação do conteúdo de misturas com elementos do cotidiano, o que favorecerá e estimulará a aprendizagem, pois a partir dessa relação da importância da Química e sua presença no cotidiano, pode ser possível levar aos educandos uma visão de sociedade participativa, valorizando o ensino como uma mola propulsora para o desenvolvimento do mundo moderno, superando a visão errônea de que essa não tem relevância na vida dos estudantes, o que causa desinteresse e resulta em desmotivação no processo de aprendizagem (FERNANDES; SALDANHA, 2014).

Ademais, estudar sobre as características e interações numa visão macroscópica da matéria, como ela se apresenta aos nossos olhos: mistura homogênea ou mistura heterogênea, tende a estimular os estudantes ao caráter investigativo para que busquem conhecer esses tipos de misturas. E, assim, compreendam a sua interação micro e macro (FELTRE, 2004). Abaixo segue o Quadro 1, especificando os conteúdos que serão abordados e os que não serão através do uso do OA.

Quadro 1 – Conteúdos: o que será coberto e o que não será coberto

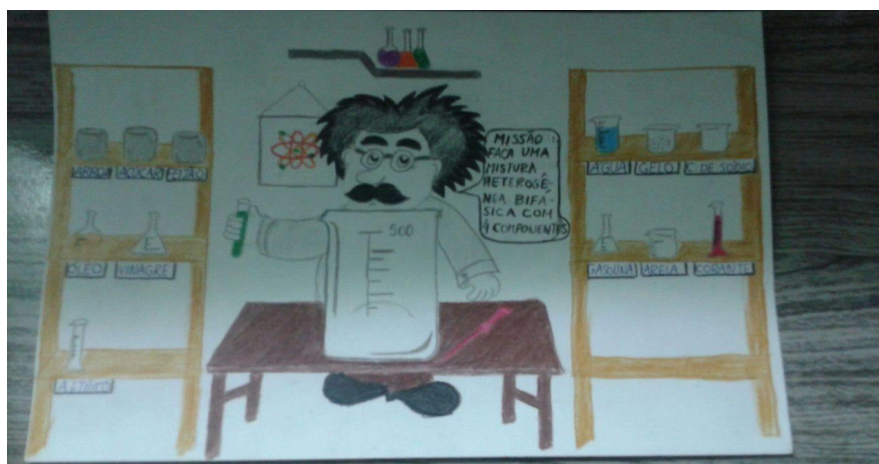
Será coberto no OA	Não será coberto no OA
Diferenciar e identificar as misturas homogêneas e heterogêneas.	As propriedades físicas e químicas das substâncias
Identificar a quantidade de fases e componentes de uma mistura.	Os processos de separação de misturas.
Perceber a diferença de densidade entre as misturas.	Purificação de misturas e obtenção das substâncias.

Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

Na segunda tela (Figura 2) haverá um béquer de 500 mL com um químico no centro da tela, e em cada lado duas estantes em que conterão 6 substâncias diferentes em cada. No lado direito as substâncias serão: gelo, água, areia, feijão, arroz e açúcar. Já no lado esquerdo: cloreto de sódio (sal de cozinha), gasolina, álcool etílico, vinagre e óleo. A missão que será realizada se encontra no início da atividade. O estudante deverá usar esses materiais a fim de realizar o desafio proposto. Cada líquido haverá 1 litro em que poderá ser utilizado 20 mL de cada. Caso seja necessária uma quantidade maior é só ir clicando em cima. Em relação ao cubo de gelo terão 5 unidades.

As substâncias sólidas terão 1 kg de cada. Cada clique realizado em cima dessas substâncias corresponderá a 1 grama. Para colocar as substâncias dentro do béquer basta arrastar as mesmas para dentro dele. O manuseio ocorrerá através de uma varinha na tela. Uma vez colocada a substância no béquer a mesma não poderá ser retirada. Caso haja erro o estudante poderá tentar novamente apenas uma única vez. A primeira missão que vem especificada na tela pela fala do cientista é: “Faça uma mistura heterogênea bifásica com 4 componentes”. Abaixo segue a Figura 2 referente à essa tela:

Figura 2 – Tela com a primeira missão do OA “Misturex”



Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

A possibilidade de interação com os elementos, manuseio de vidrarias e equipamentos de laboratório e a própria aplicação da relação teórico-prática tende a favorecer a inserção dos estudantes no processo de ensino e no mundo da Química, sobretudo, porque o uso de OA tende a favorecer a aprendizagem devido às suas características didáticas pedagógicas: estimulam o raciocínio; despertam uma visão crítica; possibilitam a participação ativa do estudante na aprendizagem. Isso se torna extremamente significativo nas aulas já que essas características são fundamentais para o aprendizado dessa ciência (SANTOS; MOITA, 2017).

O conceito de mistura homogênea e heterogênea é repassado para o estudante de forma visual, visto que este conteúdo é abordado por estudantes de 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio, e o nível de maturação para diferenciar os níveis macroscópico e microscópico é uma grande dificuldade (POZO; CRESPO, 2009). Percebido essa dificuldade enfrentada por muitos, a atividade proposta no OA ensina vários conceitos relacionadas ao assunto de substâncias e misturas de forma visual. Com a utilização do OA o estudante será capaz de diferenciar esses conceitos através de alguns materiais do cotidiano.

Caso o estudante erre poderá tentar novamente onde aparecerá a seguinte mensagem: “Candidato você possui apenas mais uma chance! Você consegue”. O OA também informará algum motivo que tenha levado ao erro, dando um feedback. A última missão consistirá em uma mistura já realizada em que os estudantes deverão afirmar quantas fases, componentes e a substância mais densa contida. As missões estão no quadro 2:

Quadro 2 – Missões do OA

<b>Missão 1</b>	Faça uma mistura heterogênea bifásica com 4 componentes
<b>Missão 2</b>	Faça uma mistura homogênea com 4 componentes.
<b>Missão 3</b>	Faça uma mistura heterogênea trifásica com 7 componentes.
<b>Missão 4</b>	Faça uma mistura homogênea com 6 componentes.
<b>Missão 5</b>	Identifique quantas fases, misturas e a substância mais densa apresentada.

Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

As próximas telas referentes às missões serão parecidas com as anteriores, em que será mudado a missão e a forma como estará disposto os materiais. A tela final apresentará o resultado sobre a contratação ou não do candidato à vaga na indústria. A presença do professor é imprescindível em todos os momentos para estimular o estudante a fazer anotações e buscar encontrar onde ele errou, ou mesmo para responder questionamentos ou dúvidas. Sugere-se que o professor deva propor uma nova atividade sobre as dificuldades que os estudantes encontraram após o uso do recurso.

O objeto será aberto e ficará disponível em repositórios, podendo ser baixado e usado *offline*. Precisar de computador com acesso à internet ou não de internet (caso não tenha internet, precisará que objeto tenha sido feito download e instalado) e com plugins que obrigatoriamente devem estar instalados no computador, plugin do Flash MX 7.0, Acrobat Reader 5.0; Placa de Vídeo 16 bits, SVGA configurado para 256 cores, Resolução de 800 x 600 *pixels*. E Sistema operacional Microsoft Windows 98 (no mínimo) ou Linux.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas computacionais possuem grande potencial para auxiliar tanto o professor quanto o estudante no processo de ensino e aprendizagem de Química. Diversas questões problematizam a dificuldade dos professores e estudantes para o não uso destas ferramentas, que vão desde a indisponibilidade de espaço adequado até o pouco preparo do professor para inter-relacionar seus conhecimentos específicos com as novas tendências no

ensino. Para tanto, faz-se necessário investimento na formação dos professores para utilização do computador e internet na sua prática docente.

Os professores de Química, no geral, serão beneficiados com o uso desse OA, já que, conforme apontado, condiciona a aulas dinâmicas com bastante interação. Os graduandos em Licenciatura em Química poderão também analisar e utilizar essa ferramenta com o propósito de colaborar na sua formação pedagógica. Gestores de instituições de ensino, públicas e privadas podem também se interessar. Perante o cenário atual vigente, o uso das TDIC é imprescindível a fim de corroborar no processo de ensino e aprendizagem, seja qual for a área de ensino.

As formações iniciais e contínuas serão relevantes caso haja inclusão de novos saberes no processo, cabendo às instituições de ensino superior desenvolver iniciativas visando tal objetivo. Vale salientar que a docência universitária tem por natureza o confronto e a construção do conhecimento, no qual se procura reelaborar os saberes empíricos tomados como verdades num processo essencialmente reflexivo em referência ao objetivo da aula e ao obstáculo epistemológico observado.

Este tipo de análise possibilita outra compreensão sobre o desenvolvimento de materiais didáticos digitais e coloca para os professores novos desafios, pois não se trata simplesmente da aquisição de um saber para ser feito de forma eficaz, mas de criar formas de trabalho mais inovadoras e diversificadas, de trazer para a sala de aula conhecimentos diferenciados que deem suporte e consistência às discussões sobre as possibilidades de sua utilização, configurando, assim, uma matriz epistemologicamente diferenciada. O uso desse OA poderá corroborar no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E. **Informática e Educação** - Diretrizes para uma Formação Reflexiva de Professor. Dissertação. Departamento de Supervisão e Currículo, Pontífice Universidade Católica, São Paulo, 128f, 1996.

ANDRADE, B.L.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **ENSAIO: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. e, n.2, p. 1—1, 2002.

ASTOLFI, J-P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 12. ed. Campinas: Papyrus, 1995.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Editora Contraponto, 2005.

- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 09 ago. 2017.
- BRUNI, Aline Thaís et al. **Ser Protagonista Química**: - 1º ano. 2. ed. São Paulo: Sm, 2013.
- FELDKERCHER, N.; MATHIAS, C. V. Uso de TICs na Educação Superior presencial e a distância: a visão dos professores. **TE & ET**, n. 6, v. 1, p. 84-92, 2011.
- FELTRE, R. **Química geral**. 6 ed, vol. 1, São Paulo: Moderna, 2004.
- FERNANDES, D. M. S.; SALDANHA, G. C. B. **Dificuldades de aprendizagem no nível superior**: estudo de caso com graduandos de licenciatura em química. In: V ENALIC & IV Seminário Nacional do Pibid. Natal, RN, 2014. Disponível em: <<http://enalic2014.com.br/anais/anexos/7704.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017;
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. Ed. 25. São Paulo: Paz e terra, 2002.
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e Descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias**: O novo ritmo da informação. 8ªed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012. ISBN 978-85-308-0828-0.
- KOOHANG, A.; HARMAN, K. **Learning Objects**: theory, práxis, issues and trends. Santa Rosa, CA: Informing Science Press, p. 1- 44, 2007.
- LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las ciencias**, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.
- LISBÔA, J. C. F. **Escolaridade e o antagonismo Química - Natureza**: representações sociais da Química. 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- LÔBO, S. F. O ensino de Química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p 89-100, 2008.
- MACEDO, T. E. **Subsídios Pedagógicos para o uso do Laboratório de Informática**. UEPG; 2008.
- NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.
- OLIVEIRA, C. C. de., COSTA, J. W. da., MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem**: produção e avaliação de *software* educativo. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.
- PAPERT, S. **LOGO**: Computadores e Educação. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 256p, 1988.

PEREIRA, D. C. **A Epistemologia da Química e a Estrutura e Lógica dos seus Discursos.** Disponível em: <<http://www.spq.pt/magazines/BSPQ/581/article/3000697/pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências.** 5. ed. Porto Alegre: Ed Artmed, 2009. Pág. 296.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants – Part 1.**In: Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press, Vol. 9, nº. 5, October, 2010.

SANTOS, J. J. A.; MOITA, F. M. G. S. C. **Objetos de Aprendizagem e o Ensino de Matemática:** análise de sua importância na aprendizagem de conceitos de probabilidade. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/objetos/comunica13.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/objetos/comunica13.pdf)>. Acesso em: 23 maio. 2017.

SOUZA, M. P. et al. Titulando 2004: **Um Software para o Ensino de Química.** Química Nova na Escola, nº22, p.35-37, 2005.

STAROBINAS, L. REA na educação básica: a colaboração como estratégia de enriquecimento dos processos de ensino e aprendizagem. In: SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson de Luca. **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.** 1 ed. Salvador: Edufba, 2012.

SILVA, R. M. G.; FERNANDES, M. A.; LOPES, C. R.; SOUZA-JUNIOR, A. J. **Informática na Educação:** elaboração de Objetos de Aprendizagem. Uberlândia: UDUFU, 2007.

TAROUCO, L. M. R.; et al.(Org.). **Objetos de aprendizagem:** teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

VALENTE, J. A. **O Professor no Ambiente Logo:** formação e atuação. São Paulo: IMPRESSO GRÁFICA-ASE-UNICAMP, 435p, 1996.

WILEY, D.A. **Learning object design and sequencing theory.** Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. 2000. Disponível em: <http://www.Reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 10 ago. 2010.