

## A CONCEPÇÃO DE UM OBJETO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

**Daniela Rodrigues da Silva, Silvia de Castro Bertagnolli, Patrícia Nogueira Hubler,  
José Cláudio Del Pino**

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul*

[daniela.silva@canoas.ifrs.edu.br](mailto:daniela.silva@canoas.ifrs.edu.br); [silvia.bertagnolli@canoas.ifrs.edu.br](mailto:silvia.bertagnolli@canoas.ifrs.edu.br);  
[patricia.hubler@canoas.ifrs.edu.br](mailto:patricia.hubler@canoas.ifrs.edu.br); [delpinojc@yahoo.com.br](mailto:delpinojc@yahoo.com.br)

### Resumo

O estudo da química no ensino médio coloca o estudante diante de uma série de conceitos abstratos, porém, fundamentais para o entendimento de muitos fenômenos do seu cotidiano. A metodologia de abordagem desses conceitos é, muitas vezes, determinada pela compreensão que os professores têm sobre como os estudantes aprendem a química. Sabe-se que cada sujeito, ao chegar ao ensino médio, apresenta, como resultado de construções realizadas ao longo do seu desenvolvimento, explicações para o que será estudado em sala de aula, e mesmo que, não aceitas cientificamente, essas explicações trazem implícitas noções que podem estar se constituindo como obstáculos à aprendizagem dos conceitos em estudo. A busca por conhecer as noções de estudantes a respeito de conceitos, envolvendo o estudo das transformações químicas, conteúdo fundamental para o estudo da química, tornou-se uma etapa importante na concepção de um objeto educacional para o ensino de química, compreendido como uma ferramenta pedagógica que poderá ser utilizada como estratégia de aprendizagem. Neste contexto, este trabalho descreve o desenvolvimento das atividades de pesquisa relacionadas ao projeto “A Resolução de Problemas como estratégia de aprendizagem em química: um estudo de caso no IFRS – Campus Canoas”, que tem como foco o ensino de Transformações Químicas.

Palavras-chave: transformações químicas, objetos educacionais, ensino e aprendizagem.

### Abstract

The study of Chemistry in high schools sets the students in the presence of many abstract concepts, which are essential for the everyday life phenomena understanding. Sometimes the approach methodology of these concepts is determined by the teacher understanding of the way how students learn Chemistry in high schools. In that education level, each individual have answers to the subject studied in the classroom as results of constructions realized along this development. Even these knowledge constructions aren't scientifically accepted, they reveal implicit conceptions that can

be obstacle to learning. The search for knowing about concepts related to the study of chemical reactions, essential subject to Chemistry, is an important stage in the conception of an educational object to Chemistry study. It is viewed as a pedagogical tool for learning strategies. In this context, this paper describes the research activity development of the project “The problem-solving as a learning strategy in Chemistry: a case at IFRS – Campus Canoas”, which is focused on the teaching of Chemistry reactions.

Keywords: chemical transformations, learning objects, teaching and learning processes.

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão da química como uma importante área do conhecimento da educação básica, numa perspectiva de inclusão dos sujeitos e da formação de cidadãos que pensem e atuem criticamente, assegurando conquistas na melhoria da qualidade de vida do planeta, vincula-se à necessidade de repensar a forma como os processos de ensino e aprendizagem são organizados nas instituições de ensino; incluindo a definição sobre quais são os objetivos do projeto pedagógico que é desenvolvido. Assim, pesquisas aplicadas na área da química, desenvolvidas por professores-pesquisadores, que buscam construir conhecimento na educação básica, fomentam a integração entre ensino e pesquisa.

Uma das alternativas para propiciar esta integração entre teoria e prática é o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Existem diversas tecnologias que podem ser usadas para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem: páginas Web, exercícios on-line, filmes, jogos, animações, enfim, diversos recursos computacionais. Para desenvolver este projeto optou-se por utilizar o conceito de objeto educacional, visto que, ele “é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem” conforme Wiley (2000).

Logo, segundo essa definição, um objeto contemplaria a integração das mais diversas tecnologias, e acredita-se que com elas é possível estabelecer novos modos de aprender e ensinar para alunos e professores, pois os objetos educacionais podem ser utilizados como ferramentas ou recursos didático-pedagógicos.

Este artigo apresenta o caminho trilhado na concepção de um objeto educacional na área da química como resultado da interação entre duas áreas do conhecimento - a

química e a informática - parceiras em um projeto de pesquisa desenvolvido em uma instituição de ensino. O artigo está assim organizado: na seção 2 são apresentados alguns aspectos relacionados com a aprendizagem em Química; a seção 3 aborda conceitos relacionados com os objetos educacionais; a seção 4 descreve os aspectos que deram origem ao objeto; na seção 5 algumas considerações sobre a proposta pedagógica são descritas e, finalmente, a seção 6, relata algumas das conclusões obtidas com o andamento do trabalho.

## **2. APRENDIZAGEM EM QUÍMICA**

Alguns trabalhos encontrados na literatura, tais como Samrsla (2007) e Guterres (2008) têm evidenciado as construções mentais que os estudantes realizam para organizar o conhecimento químico e para responder a questionamentos associados a estratégias de ensino. A capacidade de realizar tais construções tem relação com experiências vivenciais prévias e com as competências abstrativas-reflexivas dos estudantes para propor modelos explicativos às situações-problema propostas pelo professor no contexto escolar ou em outras do cotidiano dos estudantes.

Para Piaget (2001), o desenvolvimento da inteligência é uma construção por parte do sujeito, uma criação contínua, ou seja, o sujeito que realiza um trabalho e tem ideias novas, mesmo que modestas, cria-as no curso de seus esforços. A chave para o mistério da compreensibilidade do mundo, de acordo com o mesmo autor, é a criatividade, pois o mundo é compreensível somente na medida em que a mente cria os instrumentos para interpretá-lo, assim é necessário criar para compreender.

Dessa forma, compreende-se que o conhecimento é uma leitura interpretativa da realidade, e não simplesmente uma cópia. O desenvolvimento da inteligência não é simples questão de associações empíricas, mas uma construção por parte do sujeito, em que cada estágio do desenvolvimento produz algo radicalmente novo, muito diferente do que existia antes. Assim, todo o desenvolvimento é caracterizado pelo aparecimento de estruturas totalmente novas. Para Piaget (1972), citado por Parrat-Dayan (2001, p.113), “o conceito de criatividade está relacionado ao processo de construção do conhecimento”.

Segundo Parrat-Dayan (2001), “não se pode ensinar a criatividade, ela não pode surgir apenas da obediência às regras, como se seguem regras do funcionamento de uma máquina. Ao contrário, o que se pode é sugerir o estabelecimento de situações que favoreçam um estilo de vida diferente”. Assim, cabe perguntar: Como os educadores em química compreendem o seu papel nesse processo de construção de conhecimento?

A possibilidade de que os estudantes tornando-se capazes de utilizar o que já conhecem para a construção de novos conhecimentos, através de processos de criação, indica a resolução de problemas como uma estratégia que vai além da memorização de conceitos, mas que permite a participação da escola na construção de cidadãos mais capazes de expor suas ideias e respeitar as dos demais, atuando, assim, em discussões onde o respeito para com o outro está presente. Planejar ações, ser responsável com os compromissos assumidos com os colegas e com o professor, elaborar respostas utilizando a escrita, são algumas das habilidades que podem ser desenvolvidas durante o processo proposto, conforme definido em Silva e Delpino (2010).

Para Pozo e Perez (1994) resolver problemas constitui a possibilidade de aprender a aprender, no sentido de que os sujeitos encontram, por si mesmos, respostas às perguntas que os inquietam ou que necessitam responder, em vez de esperar uma resposta já elaborada por outros e transmitida pelo livro texto ou pelo professor. Ou seja, o sujeito torna-se ativo, tendo a possibilidade de, por meio dos efeitos produzidos pelas suas ações, tomar consciência dos esquemas (coordenações) destas ações que produziram os próprios efeitos. Trata-se de conhecimento novo (Ceruti, 1995).

### **3. OBJETOS EDUCACIONAIS**

Os Objetos Educacionais (OE) são utilizados com objetivos pedagógicos e, conforme Viera e Nicoleit (2007) os OE vêm se mostrando como uma alternativa aos professores no apoio ao processo ensino-aprendizagem. Um OE é um recurso educacional e que, conforme Fabre, Tarouco e Tamusiunas (2003) é “como qualquer recurso, complementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”.

Ainda conforme os autores “o termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado”. Vieira e Nicoleit (2007) afirmam que os objetos devem ser elementos preparados a fim de dar apoio ao ensino e devem delimitar os tipos de recursos que eles podem utilizar.

Os autores também afirmam que um OE “tem a capacidade de ser reutilizado em vários contextos de maneira a facilitar a apropriação do conhecimento”, devendo ser um facilitador na construção do conhecimento, servindo como instrumento para que o aluno construa o seu entendimento sobre o assunto que está sendo abordado, conforme argumenta Behar (2009).

#### **4. A CONCEPÇÃO DO OBJETO**

A construção de um objeto educacional na área da química é um dos objetivos do projeto de pesquisa “A Resolução de Problemas como estratégia de aprendizagem em química: um estudo de caso no IFRS – Campus Canoas”, o qual é desenvolvido com fomentos do Programa de Bolsas e Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Canoas, com a participação conjunta de professores da área da informática e da química. Além disso, também estão envolvidos na pesquisa estudantes do ensino técnico em informática das modalidades integrado ao ensino médio e subsequente, que atuam como bolsistas de iniciação científica ou como bolsistas voluntários.

Durante a primeira etapa do projeto foram desenvolvidas três atividades (entrevistas, resoluções de problemas em lápis e papel, resoluções de problemas em atividades experimentais), organizadas a partir de diferentes estratégias, com dezessete estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Campus Canoas que, enquanto voluntários, vivenciaram situações de resoluções de problemas (RP). O principal objetivo desta etapa foi diagnosticar algumas noções apresentadas pelos estudantes a respeito de fenômenos que envolvessem transformações químicas, assunto da área da química escolhido como foco da pesquisa devido a sua importância

como fundamento teórico e que possibilita a compreensão de vários assuntos desenvolvidos durante os estudos de química do ensino médio. De acordo com Rosa e Schnetzler (1998), compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite o entendimento de processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, e para que o sujeito conheça a química, entender esse conceito se torna uma necessidade central.

Na primeira atividade, denominada “entrevista”, uma história contendo um problema apresentado por um personagem, dentre quatro histórias construídas para este estudo, era contada ao estudante e, em seguida, ele era convidado a formular explicações para os fenômenos que apareciam durante a história. A segunda atividade, “RP em lápis e papel”, ocorreu em um encontro com pequenos grupos de estudantes que receberam um problema escrito, e formularam explicações para responder às questões propostas. Na terceira atividade, “RP em atividades experimentais”, os estudantes realizaram reações químicas no laboratório de química geral da UFRGS e foram convidados, na sequência, a elaborar explicações para o que haviam presenciado. Todas as etapas foram gravadas em áudio, transcritas e ainda estão sendo analisadas.

Com o desenvolvimento de todas essas atividades da primeira etapa diagnosticamos noções apresentadas pelos estudantes a respeito dos processos envolvendo as transformações químicas. Nas explicações, formuladas verbalmente ou de forma escrita, os estudantes demonstravam qual a compreensão que têm a respeito dos fatos em estudo, atingindo o objetivo proposto. Muitas noções ainda são diferentes das aceitas cientificamente, como, por exemplo, a diferenciação de situações envolvendo transformações químicas e físicas que é realizada por alguns estudantes a partir do critério da reversibilidade da transformação. Eles acreditam que os fenômenos químicos são aqueles em que as substâncias utilizadas inicialmente jamais poderão ser recuperadas, e que nos fenômenos físicos pode-se voltar ao estado inicial. Essas, entre outras explicações, constituem um material importante para a construção do objeto educacional, à medida que se pretende problematizar essas noções e tentar causar um conflito cognitivo nos sujeitos. Assim, a primeira etapa do projeto

proporcionou uma coleta de informações que se transformarão em conteúdo para a construção do objeto educacional.

Desse modo, compreende-se o objeto educacional como uma ferramenta pedagógica para o ensino de química onde o estudante encontrará informações a respeito de transformações químicas e físicas, e poderá analisar e formular explicações a respeito desses fenômenos que serão apresentados como parte do cotidiano. Objetiva-se a interação entre os sujeitos e o objeto de modo que os estudantes possam construir conhecimento.

Além disso, o processo de concepção do objeto educacional demanda o debate constante entre conhecimentos técnicos e pedagógicos, pois ao mesmo tempo em que ocorre a definição das mídias (animações, imagens, sons, vídeos, entre outras), há uma proposta pedagógica a ser implementada. De acordo com Gazzoni (2006), os objetos de aprendizagem são sempre formados por conteúdos a serem aprendidos e devem levar em conta todos os procedimentos pedagógicos desde a escolha do conteúdo a ser apresentado e das estratégias mais adequadas para fazê-lo, até a compreensão do processo de ensino e aprendizagem e das interações entre o aluno envolvido nesse processo e o conteúdo, através de um meio informatizado. Neste contexto, a realização das etapas de RP foram fundamentais para a definição e validação do assunto a ser desenvolvido por meio de um OE.

## **5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSTA PEDAGÓGICA**

Como pode um professor de química planejar e desenvolver aulas a respeito das transformações químicas sem saber qual é a compreensão que os estudantes têm a respeito do que será estudado? Vários pesquisadores da área da educação química como Mortimer e Miranda (1995), Rosa e Schnetzler (1998), Lopes (1995), Driver (1992) e Barker (2000) já relataram concepções apresentadas por estudantes, a respeito das transformações químicas e que precisam ser problematizadas pelos professores de química objetivando a compreensão dos mesmos.

A concepção do OE apresentado neste trabalho tem por principal objetivo oportunizar aos docentes da área da química uma ferramenta pedagógica que possibilite conhecer

e problematizar as noções apresentadas pelos seus estudantes a respeito das transformações químicas. Para isso, considera-se que cada sujeito constrói, ao longo de sua história, noções a respeito da realidade a sua volta, em um processo de construção contínua e necessária a sua sobrevivência. Para Piaget (1976), assimilando os objetos, a ação e o pensamento são compelidos a se acomodarem a estes, isto é, reajustarem por ocasião de cada variação exterior. O equilíbrio entre essa assimilação e a acomodação é chamado de adaptação e o desenvolvimento mental aparecerá, então, em sua organização progressiva como uma adaptação sempre mais precisa à realidade.

Dessa forma, ao iniciar seus estudos no ensino médio, cada estudante traz consigo uma série de construções a respeito dos fenômenos que ocorrem a sua volta, influenciados pelas aprendizagens escolares e pelas vivências fora da escola, ou seja, ele é capaz de formular explicações e defender seu ponto de vista a respeito de uma série de fatos. O professor que desconsidera essas noções, esses conhecimentos construídos, corre o risco de, ao trabalhar os conceitos da química, criar um mundo de explicações para fatos estudados na escola, e que devem ser devolvidos nas avaliações, diferentemente do mundo de explicações para fatos do dia-a-dia dos sujeitos.

Neste contexto, o OE, torna-se uma estratégia de abordagem que contempla o conhecimento escolar de química e a construção de conhecimento que o sujeito elabora a partir da sua ação e da observação dos fenômenos presentes no seu dia-a-dia, além de permitir a exploração de um ambiente descontraído para formular explicações sem a tensão gerada pelos métodos tradicionais de avaliação, como a prova, por exemplo. Por isso, a utilização dessa ferramenta pedagógica constitui-se uma oportunidade de o professor diagnosticar quais são as noções que seus estudantes apresentam a respeito das situações em estudo, e como eles reagem às informações oferecidas pelo objeto com o qual estão interagindo. Conhecendo as necessidades dos estudantes com quem trabalha, o professor terá a oportunidade de planejar estratégias de ensino e de aprendizagem que signifiquem espaços de construção e não de memorização de conceitos.



Segundo Delval (2005, p.163) “O sujeito pode repetir uma fórmula, uma lei ou um conceito em toda sua exatidão e não ser capaz de entender absolutamente nada de seu significado. Esse tipo de aprendizado terá pouquíssima utilidade, porque o sujeito não será capaz de aplicá-los a situações reais fora da escola e das situações de prova”. Como uma alternativa à memorização e à transmissão de conhecimentos, a utilização do OE no ambiente escolar, constitui-se como uma proposta de interação entre sujeito (estudante) e objeto (objeto educacional), em que a análise de informações, a expressão de opiniões, a comparação de dados e elaboração de explicações de forma escrita, tornar-se-ão uma oportunidade de aprendizagem onde as escolhas das informações e dos caminhos a serem buscados, serão determinadas por ele mesmo, durante o processo de interação. Nesse sentido, o OE apresentará explicações cientificamente aceitas, e outras formuladas pelos estudantes durante a primeira etapa do projeto, para que outros estudantes analisem e se posicionem a respeito. Apresentar explicações já formuladas por outros estudantes, da mesma faixa etária, a respeito dos conceitos em estudo, será uma estratégia para verificar como o estudante se posiciona em relação às informações e se estas perturbam, modificam ou fortalecem suas explicações anteriores.

O OE possibilitará ao estudante responder questões de múltipla escolha a respeito dos fatos apresentados. As alternativas de respostas serão construídas com as noções diagnosticadas nas explicações elaboradas pelos estudantes voluntários que participaram na primeira etapa do projeto de pesquisa. No caso em que o estudante selecionar uma resposta considerada cientificamente correta, ele será convidado a visitar outros espaços do OE onde novos fatos envolvendo transformações químicas serão problematizados, mas se ele optar por uma resposta que apresenta uma noção diferente da considerada cientificamente correta, ele será convidado a visitar a biblioteca do OE, onde serão disponibilizados materiais didáticos com explicações a respeito do tema “transformações químicas”, e poderá rever sua resposta, se assim considerar necessário, e então continuará explorando os outros espaços do OE. O estudante também será convidado a escrever a respeito dos fatos em análise, de forma que possa registrar suas dúvidas ou explicações para o que está analisando.

A proposta terá como cenário uma casa, a casa de “Maria Clara”, uma personagem que faz parte da história, já utilizada nas entrevistas da primeira etapa do projeto. A escolha dessa personagem e das transformações químicas presentes nessa história foi resultado de um trabalho desenvolvido por uma bolsista do projeto que participou de todas as atividades da primeira etapa descrita anteriormente. Essa história, escolhida para o desenvolvimento do objeto apresenta as dúvidas de uma adolescente, estudante do primeiro ano do ensino médio, que ao se deparar com duas situações envolvendo a formação de bolhas começa a se perguntar sobre a similaridade dos processos e como aquelas bolhas foram formadas.

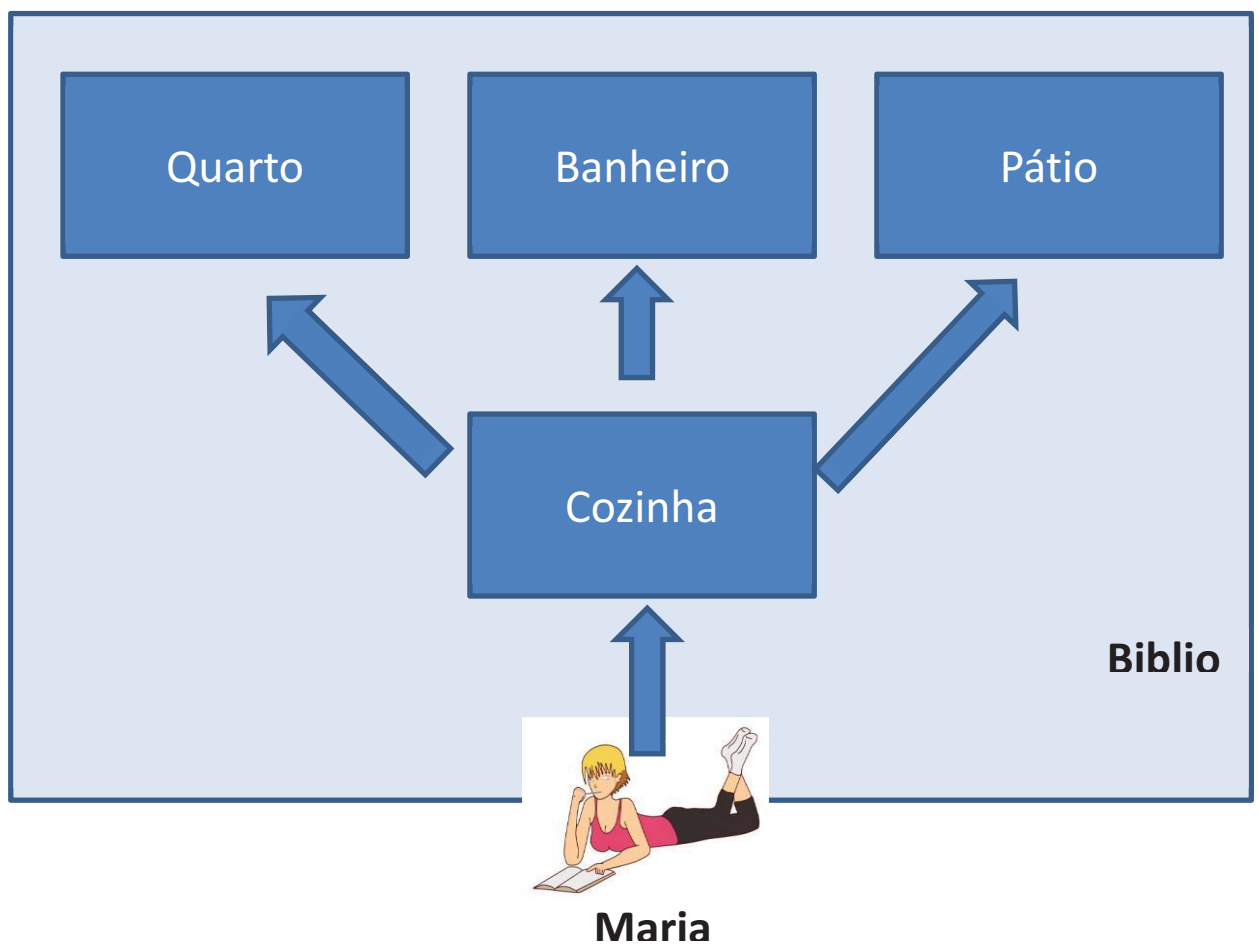
Para a utilização do OE, o primeiro espaço da casa que é visitado pelo estudante, será a cozinha, onde Maria Clara e sua mãe estão envolvidas nos dois fenômenos onde há a formação de bolhas: (i) uma panela com água que está em aquecimento para a preparação de uma sopa para o almoço; e (ii) um comprimido efervescente que a mãe de Maria Clara toma para amenizar a azia que está sentindo. Nesse momento, o estudante terá de responder questões de múltipla escolha e elaborar uma explicação comparando os dois fenômenos e indicando semelhanças e diferenças entre ambos. Após a escrita, que estará disponível no ambiente do OE, ele poderá visitar: (i) o quarto de Maria Clara, conforme ilustra a Figura 1, onde algumas colegas a esperam para fazer a tarefa de casa de química e estão emitindo diferentes opiniões a respeito das transformações químicas em estudo; (ii) o banheiro, onde seu pai está escovando os dentes; ou (iii) o pátio, onde sua irmãzinha está brincando sob os cuidados da babá.

Figura 1 – Protótipo do quarto da Maria Clara



A Figura 2 esquematiza o fluxo de utilização do OE pelo estudante, que inicia pela Cozinha, podendo seguir, posteriormente, a qualquer um dos demais ambientes, tendo a Biblioteca como suporte.

Figura 2 – Fluxo de utilização do OE



Todo o caminho percorrido pelo estudante, suas escolhas e o seu texto construído em diferentes momentos, farão parte de um relatório que será acessado pelo professor. Assim, ele terá a oportunidade de avaliar as noções apresentadas pelos estudantes, suas compreensões elaboradas e/ou reelaboradas durante o processo, e as necessidades que precisam ser problematizadas para a continuidade dos estudos a respeito do tema. Cabe reforçar que o objeto educacional constitui-se como uma das ferramentas que o professor poderá utilizar como estratégia metodológica, em um contexto de construção de conhecimentos em que o estudante é compreendido como um sujeito ativo, capaz de aprender e ampliar seus conhecimentos continuamente.

No entanto, esse processo deve ser motivado por uma necessidade, que se coloca como algo a ser melhor compreendido, levando o sujeito à ação e, toda a ação (movimento, pensamento ou sentimento) corresponde a uma necessidade, ou seja, os sujeitos realizam ações interiores ou exteriores quando impulsionados por um motivo que se traduz na forma de necessidade, conforme Piaget (1976). Desse modo, a utilização de um ambiente onde o sujeito irá agir em função de precisar explicar, de forma escrita, o que está acontecendo na realidade oferecida pelo OE, oportunizará ao estudante o envolvimento em uma atividade de reflexão, organização e reorganização de ideias.

Toda a programação, animação e o desenho do OE está sendo realizado por estudantes do primeiro e segundo ano do ensino técnico em informática integrado ao ensino médio e por uma estudante do curso técnico em informática subsequente ao ensino médio (todos bolsistas de iniciação científica ou voluntários). As escolhas e definições a respeito das características dos ambientes, dos personagens, de como e quais informações apresentar são tomadas em conjunto, no debate constante entre estudantes (bolsistas) e professores (orientadores).

O OE está sendo desenvolvido no formato de uma animação utilizando-se Flash CS5, bem como com a utilização de imagens, nos mais diversos formatos, os quais irão compor cada avatar dos personagens, os ambientes da casa, bem como cada utensílio doméstico que permitirá a interação e contribuirá para a aquisição do conhecimento. As imagens estão sendo elaboradas com a ajuda de uma mesa digitalizadora que

permite realizar esboços das figuras diretamente no computador, sendo que após um primeiro desenho é possível melhorar a qualidade da imagem, pintar e até mesmo animar cada avatar e elementos do ambiente, onde a história é ambientada.

Cabe ainda destacar que o objeto está sendo desenvolvido para ser executado em um navegador Web (como, por exemplo, o Internet Explorer, o Google Chrome, entre outros) e que, ao mesmo tempo, está sendo elaborada uma plataforma de acesso ao OE para registrar e gerenciar o uso do objeto pelos professores que desejarem utilizar o objeto em suas práticas educacionais.

## **6. CONCLUSÕES**

A busca por conhecer as noções dos estudantes a respeito dos conceitos que serão abordados no OE tornou-se uma etapa fundamental na escolha de problematizações que possam se constituir oportunidades de aprendizagem aos estudantes, processo que caracteriza o objeto como uma ferramenta voltada às necessidades dos estudantes e não às expectativas de professores ou especialistas da área da química.

Além disso, a abordagem das transformações químicas em um contexto próximo ao cotidiano dos estudantes, ou seja, a casa de uma adolescente, oportunizará aos professores, a utilização de uma metodologia diferenciada, como alternativa à aula tradicional onde o livro didático, o quadro e a exposição dos conceitos pelo professor acabam tornando-se rotina.

É importante observar que o desenvolvimento do OE não é uma tarefa fácil, pois precisou envolver profissionais das áreas da Informática e Química e, ainda, contar com o auxílio de bolsistas com a habilidade de desenhar elementos gráficos, na medida em que todo o objeto se utiliza de personagens e ambientes de uma história fictícia, recheada de acontecimentos e explicações, contemplando pressupostos teóricos relacionados às transformações químicas.

Cabe ressaltar, ainda, que foram compartilhadas aqui as especificidades de um projeto em andamento, com etapas não concluídas para o desenvolvimento do OE e da análise de sua utilização. Acredita-se, com isso, que novos caminhos ainda serão descobertos

e que, provavelmente, novas versões do OE, inicialmente projetado, sejam disponibilizadas.

## REFERÊNCIAS

Barker, V. (2000) Concepções Espontâneas dos alunos sobre conceitos básicos de química. Retirado de <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/producao.htm>.

Behar, P. A. (2009) *Modelos Pedagógicos em Educação a Distância*. Porto Alegre: Artmed.

Brandão Da Luz, J. L. (1994) *Jean Piaget e o Sujeito do Conhecimento*. Lisboa: Instituto Piaget.

Ceruti, M. (1995) *A dança que cria: evolução e cognição na epistemologia genética*. Lisboa: Instituto Piaget.

Delval, J. (2005) *Aprender a aprender (7ª Edição)*. Campinas: Papirus.

Driver, R. (1992) Más ala de las apariencias: la conservación de la matéria em las transformaciones físicas y químicas. *Ideas científicas em la infância y la adolescência*. DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHIEN, A.(orgs). Madrid: Ediciones Morata, S.A. Centro de Publicaciones del Ministerio de educacion y ciência.

Fabre, M. J. M.; Tarouco, L. M. R.; Tamusiunas, F. R. (2003) *Reusabilidade de objetos educacionais*. 2003. Retirado de [http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/marie\\_reusabilidade.pdf](http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/marie_reusabilidade.pdf).

Gazzoni, A.; Canal, A. P.; Falkembach, G. A. M.; Fioreze, L. A.; Picolini, L. B.; Antoniazzi, R. Proporcionalidade e semelhança: aprendizagem via objetos de aprendizagem. *RENOTE* (Revista Novas Tecnologias na Educação) v. 4, n 2, p.1-9, dez 2006.

- Guterres, J. O. (2008) Das geociências à química: a percepção de paisagens naturais e a microgênese cognitiva da identificação e da classificação de minerais. 227f. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRSG), Porto Alegre.
- Lopes, A. R. C. (1995) Reações Químicas: fenômenos, transformações e representações. *Revista Química Nova na Escola*, n. 2, p. 7-9, nov.
- Mortimer, E. F.; Miranda, L. C. (1995) Transformações. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. *Revista Química Nova na Escola*, n.2. p. 23-26, nov.
- Parrat-Dayan, S. (2001) Gênio e Criatividade. Vasconcellos, Mario Sérgio (org). *Criatividade: Psicologia, Educação e Conhecimento do Novo*. São Paulo: Moderna.
- Piaget, J. (2001) Criatividade. Vasconcellos, Mario Sérgio (org). *Criatividade: Psicologia, Educação e Conhecimento do Novo*. São Paulo: Moderna, 2001.
- Piaget, J. (1976) Seis estudos de Psicologia (8ª Edição). Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária.
- Piaget, Jean. (1972) Discours. *Praemium Erasmianum*. Amsterdam. Amsterdã, Stichting Praemium Erasminum.
- Pozo Municio, J. I.; Perez Echeverria, M. P. (1994) La Solución de Problemas. Madrid: Santillana.

- Rosa, M. I. F. P. S.; Schnetzler, R. P. (1998) Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. *Revista Química Nova na Escola*. n 8. p. 31-35, nov.
- Samrsla, V. E. E. (2007) A construção cooperativa de noções fundamentais à química. 2007. 224f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Silva, D. R.; Del Pino, J. C. (2010) Resolução de Problemas: Uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do ensino fundamental. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v.5(1), p. 31-56.
- Vieira, C. E. M.; Nicoleit, E. R. (2007) Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem, baseado em especificações de Normatização SCORM, para o caso de suporte à aprendizagem de funções. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 5, n. 1., jul. Retirado de <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/4eCarlos.pdf>.
- Wiley, D. (2000) *The instructional use of learning objects. On-line version*. Retirado de <http://reusability.org/read/>.