

REPRESENTAÇÕES DE PROFESSORES SOBRE SIMULAÇÕES E ANIMAÇÕES: UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO ATRAVÉS DO PROJETO LABVIRT QUÍMICA

ANA MARIA NAVAS; MARIA ELENA INFANTE-MALACHIAS; CESAR A.A. NUNES, MARCELA E. FEJES

LABVIRT QUÍMICA, ESCOLA DO FUTURO-UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

RESUMO

O projeto LabVirt Química busca criar espaços de aprendizagem nos quais os alunos adquirem o papel de autores elaborando simulações. Os professores das escolas participam de todas as etapas deste processo, portanto, têm contato com as metodologias de produção de objetos de aprendizagem. Foram investigadas as representações que professores-alunos têm sobre simulações e animações para conhecer a forma em que essas representações se relacionam com as simulações por eles produzidas, para identificar as expectativas quanto ao uso das mesmas e discutir o seu potencial uso no ensino de química em sala de aula. Os resultados indicaram que nem todos os professores têm uma representação científica de uma simulação, no entanto todos eles ao desenvolver as simulações envolveram problemáticas do cotidiano do aluno e situações reais, o que sugere que, mesmo quando estes elementos não aparecem explicitados de forma individual, foram construídos coletivamente e explicitados nos próprios produtos obtidos.

Palavras-chave: Ensino de química, representação, simulações, animações.

ABSTRACT

The “LabVirt Chemistry” Project aims to create learning spaces where students play the role of authors while elaborating simulations. Teachers participate in all steps during production and have to acquire basic understanding on the methodology of learning objects production. We investigated teachers’ representations about simulations and animations, achieved during their professional development when they directly participated in that production. The objective was to identify expectations and discuss the potential of using such simulations and animations to teach chemistry. The results indicated that not all of the teachers form a scientific representation of a simulation. Nevertheless, all of them, while developing simulations, covered everyday problems and real situations, what suggests that, even when such ingredients are not explicitly stated, they were collectively constructed and made explicit through the generated final products.

Keywords: Chemistry teaching, representations, simulations, animations

INTRODUÇÃO

Simulações e animações no contexto do projeto LabVirt Química

O projeto LabVirt Química (Laboratório Didático Virtual na área de Química) busca que alunos de ensino médio adquiram um papel ativo e motivador como autores/criadores de situações que envolvam seus temas curriculares de química e que as suas idéias sejam efetivamente transformadas em simulações através de uma rede colaborativa entre a universidade e a escola. Neste contexto, os alunos desenvolvem trabalho e pesquisa orientada em sala de aula, levando-os a produzir roteiros de simulações que abordam temas e problemas de química de interesse para eles; os roteiros, uma vez revisados por educadores, são encaminhados à universidade onde são transformados em simulações e publicados no portal web do projeto (www.labvirt.futuro.usp.br).

No processo anteriormente descrito, o professor tem um papel central porque é justamente através da experiência que ele adquire durante um curso de capacitação (como autor e produtor de simulações) que ele conseguirá implementar a proposta na escola, e motivar os alunos a se transformarem em autores de novas simulações.

Sob essa perspectiva, o primeiro curso de capacitação do projeto LabVirt Química considerou os professores como alunos e os aproximou das metodologias de trabalho e pesquisa envolvidas no processo de produção de simulações: formação de grupos de trabalho, identificação de situações-problema de química, discussão em grupo sobre os problemas identificados, pesquisa em sala de aula através de recursos bibliográficos, escrita do roteiro, avaliação do roteiro por parte de educadores e técnicos de programação e design e finalmente a montagem das simulações.

Sobre Representações no Projeto Labvirt Química

Para a moderna Filosofia das Ciências o conceito de representação ou *re-praesentare* significa voltar a fazer presente aquilo que já não está. Dito de uma outra forma consiste na elaboração de imagens mentais da realidade que armazenem o saber cognitivamente relevante para a nossa e para outras culturas (Fernandez, 1999). Contrariamente Rorty (1991) *apud* Fernandez (1999), afirma que não podemos representar as coisas tal e como são em si mesmas, isto é, a nossa linguagem não representa as coisas fora de si mesmas. Este filósofo propõe uma explicação anti representacionista da relação entre a ciência natural e o resto da cultura. Para ele “*O conhecimento não consiste na apreensão da verdadeira realidade, consiste numa forma de adquirir hábitos para enfrentar a realidade*” Rorty (1991) *apud* Fernandez (1999)

Extensamente utilizado na atualidade o conceito de representação social (Moscovici, 1978), propõe que todos os símbolos da cultura são transformados e interiorizados pelos indivíduos e, nesta transformação surge a representação, que é social porque é de grupo. Este conceito no âmbito da educação adquire singular importância para a prática educativa. Segundo Maya (2000) *apud* Graça, Moreira & Bañuelos, (1999) “as representações sociais constituem o campo integrador de significação que organiza e orienta o pensamento social e a prática educativa”.

O conceito de representação didática dentro da visão da didática das ciências de Galagovsky & Aduriz-Bravo (2001) se aproxima do modelo didático. Sob essa perspectiva existe a representação científica que envolve um conceito científico visualizado por artifícios tecnológicos; p.ex. uma ecografia, um espectro de massa; e a representação concreta que para as autoras corresponde à representação visual (e nós acrescentamos ou verbal) de imagens associadas a um modelo científico.

No âmbito do projeto LabVirt Química a representação que um professor constrói sobre uma simulação somada à maneira pela qual ele se apropria das metodologias de trabalho propostas, determina o tipo de orientação que ele dará aos alunos nas escolas, a forma de planejar o trabalho em sala de aula, o grau de aprofundamento do tema, o tratamento dado aos problemas identificados pelos alunos e as características e as potencialidades dos próprios produtos obtidos (as simulações).

A experiência vivida durante o curso de capacitação somada à implementação do projeto nas escolas, permitiu que os professores elaborassem representações sobre o que são as simulações no contexto do projeto LabVirt e que pensassem como poderiam ser usadas no processo de ensino e aprendizagem. Na perspectiva de Galagovsky & Aduriz-Bravo (2001) as representações obtidas se distanciam daquelas científicas e poderiam ser consideradas *representações de primeira ordem ou modelos de sentido comum*, uma vez que tentam dar sentido ao que é uma simulação a partir de práticas próprias, das interações com outros professores e não a partir de um conceito científico.

Assim, o estudo exploratório aqui apresentado busca:

- 1) Identificar a estrutura das representações sobre simulações, dos professores de ensino médio participantes do primeiro curso de capacitação do projeto LabVirt Química;
- 2) Conhecer a forma em que essas representações se relacionam com as simulações por eles produzidas durante o curso de capacitação
- 3) Identificar as expectativas quanto ao uso de simulações no processo de ensino e aprendizagem.

Com o objetivo de enriquecer as representações individuais e dar ferramentas para considerar a potencialidade destes recursos educativos no âmbito do ensino-aprendizagem de química, os resultados deste estudo foram socializados com os professores diretamente envolvidos e preparase a divulgação com outros professores possivelmente interessados neste tipo de abordagem.

METODOLOGIA

O curso de capacitação do projeto LabVirt Química, realizado durante 5 dias em setembro de 2004, foi o espaço apropriado para a coleta inicial de dados relacionados com este estudo

exploratório. Neste curso participaram 15 professores de química de escolas da rede pública estadual da cidade de São Paulo.

Após a apresentação inicial do curso, do projeto e da equipe que os acompanharia, os professores participantes foram organizados em 4 grupos de trabalho. Sua tarefa inicial era identificar uma situação-problema de química, interessante para eles e com potencialidade de se transformar em uma simulação, para, posteriormente, elaborar um roteiro de simulação que tratasse a situação-problema. Nesta etapa de trabalho em grupo foram solicitados registros das reuniões de trabalho e foram realizadas observações diretas do trabalho e das apresentações dos grupos.

Assim nesta fase foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a observação direta e a análise documental dos materiais produzidos durante o curso de capacitação como os registros de reunião, os roteiros finalizados e as próprias simulações produzidas pelos professores durante o curso de capacitação: Como produzir ferro; Formação da chuva ácida; Roupa suja se lava em casa; e Sua jóia é verdadeira?. Todas disponíveis no portal web do projeto: www.labvirt.futuro.usp.br.

Após esse primeiro mês de capacitação foram realizados encontros mensais para acompanhamento e troca de experiências. No 5º encontro mensal, acontecido na última semana de fevereiro de 2005, e com o intuito de iniciar a discussão sobre a representação da simulação e as suas implicações para o ensino e aprendizagem dos alunos, os professores participantes responderam um questionário contendo 5 perguntas abertas. Duas questões referiam-se a representação sobre simulação e as diferenças entre simulação e animação, este último termo foi incluído no questionário uma vez que, durante as reuniões de trabalho ocorridas durante a capacitação, vários professores referiram-se às simulações e animações de forma indiferenciada.

Os resultados destas perguntas foram organizados e agrupados e posteriormente apresentados e discutidos com os professores participantes no encontro mensal de março de 2005 com o intuito de repensar a sua potencial utilização em sala de aula.

RESULTADOS

Em relação à pergunta “O que você entende por simulação?” a análise dos dados permitiu identificar temáticas frequentes, e a construção de 4 categorias baseadas nas respostas dadas pelos professores: *representação de uma situação real*, *representação de conteúdos curriculares no cotidiano*, *investigação* e *representação de uma situação imaginária*.

Neste contexto a maioria das respostas dadas pelos professores associou o termo simulação com o fato de “trazer” ou representar situações reais:

“Forma de vivenciar uma situação real” (Professor 2)

“Instrumento para reproduzir uma situação real na medida do possível, ou seja, dentro das limitações” (Professor 3)

Das definições dadas pelos entrevistados uma minoria se situou na categoria representar conceitos do cotidiano. É importante destacar aqui que das duas respostas consideradas neste grupo, uma delas contém elementos que poderiam ser incorporados tanto nesta categoria como na anterior.

“Uma representação de uma situação verdadeira com conteúdos programáticos e vivência do dia-a-dia.”(Professor 4)

O interesse pelo real e pelo cotidiano foi inicialmente evidenciado nos registros de atividades elaborados durante as primeiras reuniões de trabalho dos grupos de professores no curso de capacitação, quando se encontravam no processo de identificar a situação problema que seria a base da simulação:

“Num primeiro momento foram ouvidas as idéias propostas pelo grupo. Uma delas era que procedimentos de primeiros socorros uma dona de casa seguiria com um indivíduo (EX.: O FILHO) que tomou hipoclorito de sódio (NaCLO) acidentalmente ; a outra idéia era como obter o processo da formação da chuva ácida . [...] Foi observado que as idéias abordam temas do cotidiano e que a formação da chuva ácida abrange a problemática das poluições causadas pelos grandes consumidores de materiais orgânicos, principalmente as indústrias de grandes cidades.” (Grupo 1)

“A professora A sugeriu também uma visita a um laboratório de fotografia e explorar suas possibilidades reiterando a necessidade do uso do cotidiano.” (Grupo 2)

Este interesse se destacou também no tratamento geral dado às situações-problema nos roteiros de simulação, como se apresenta nos resumos elaborados pelos professores como parte dos roteiros (Tabela 1).

Tabela 1. Resumos das simulações produzidas pelos professores participantes do projeto LabVirt Química e apresentados como parte dos roteiros de simulação

Título da simulação	Resumo
Como produzir ferro	“A situação problema é a necessidade de controlar o processo industrial de obtenção de Ferro, a partir da hematita. Para isso o usuário deverá ser capaz de identificar as reações químicas pertinentes e realizar os cálculos estequiométricos, envolvendo as massas das substâncias envolvidas. A partir de uma tela inicial onde o engenheiro de produção questiona o químico quanto ao baixo rendimento produtivo, o usuário é convidado a descobrir o grau de impureza de uma amostra inicial de minério de ferro (em laboratório) e, em seguida, a massa total de minério que a indústria deverá manipular para obter a quantidade desejada pelo engenheiro”.
Formação da chuva ácida	“Um jovem diante da televisão se surpreende com uma situação que mostra uma estátua degradada por meio da ação de poluentes atmosféricos e neste momento procura respostas para essa degradação. Com auxílio da simulação ele consegue informações sobre conceitos, propriedades e formação dos ácidos, por meio de reações químicas”.
Roupa suja se lava em casa	“Uma menina manchou sua roupa com gordura e precisa achar o detergente para limpar essa mancha. O problema é que, dirigindo-se à lavanderia, os produtos de limpeza disponíveis não estão com os nomes, mas com as fórmulas nos rótulos. Assim, a menina pede ajuda do aluno para que, pensando em polaridade e solubilidade, possa descobrir qual é o detergente”.
Sua jóia é verdadeira?	“A situação problema envolve a necessidade de descobrir o tipo de metal usado na confecção de uma peça adquirida na joalheria. Para isso, o usuário deverá calcular a densidade, com massas diferentes, em metais diferentes. A partir da escolha da peça o usuário é convidado a aplicar os conceitos de densidade e associar a identificação do metal”.

A relação entre a química, o cotidiano e as vivências dos alunos, é amplamente tratada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio e é considerada como um elemento orientador das práticas de ensino de química (Ministério da Educação, 2000).

“Diferentes realidades educacionais e sociais pressupõem diversas percepções desses conhecimentos químicos e diversas propostas de ação pedagógica. Entretanto, mesmo considerando essa diversidade, pode-se traçar as linhas gerais que permitiriam aproximar o ensino atual daquele desejado [...].”

“Em um primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência.”

Sob essa perspectiva, o interesse em trabalhar a química do dia-a-dia do aluno é um elemento já incorporado nas atividades de ensino dos professores participantes no projeto; o relevante, para ser destacado neste ponto, é a possibilidade que os professores vêem, em estabelecer esta relação (química- real- cotidiano) através das simulações produzidas no contexto do projeto LabVirt Química.

Dos entrevistados, 20% referiu-se às simulações, como representações de situações imaginárias o que talvez esteja ligado à possibilidade de criar histórias e situações.

*“É a criação de uma situação imaginária que retrata um fato concreto”
(Professor 8)*

Finalmente, 10% das respostas dadas pelos professores situaram-se na categoria investigação.

“Investigação com embasamento teórico” (Professor 10)

O fato de associar uma simulação a uma investigação poderia estar relacionado com o processo pessoal do entrevistado vivido durante a capacitação, uma vez que a metodologia de trabalho proposta e desenvolvida para produzir simulações é através de atividades de pesquisa.

Neste ponto cabe ressaltar que, mesmo quando as diversas explicações dadas pelos professores-alunos sobre o que é uma simulação não se associam ao fato de modelar um sistema ou um processo (De Jong *et al.* 1999), ou manipular componentes (Flick & Bell 2000), permitem identificar elementos importantes para o desenvolvimento e o uso de uma simulação no contexto do ensino de ciências, como a possibilidade de representar fenômenos que fazem parte da realidade dos alunos e conceitos científicos que estão presentes no dia-a-dia. Neste aspecto é importante destacar que o uso de simulações da parte do professor pode aproximar o conceito científico do conceito cotidiano do aluno e quando utilizadas representações analógicas pode facilitar a compreensão de temas abstratos, despertar interesse por um assunto novo e principalmente pode estimular o professor a considerar o conhecimento prévio dos alunos (Galagovsky & Aduriz-Bravo, 2001).

Em relação à pergunta “Que elementos poderiam diferenciar uma simulação de uma animação?”, criaram-se 5 categorias que permitem agrupar as respostas dadas pelos professores.

1) Neste contexto, apenas 40% dos entrevistados utilizou o conceito de *interação* para diferenciar uma simulação de uma animação.

*“O principal fator é a possibilidade de interação usuário-simulação”
(Professor 3)*

“Animação seria uma apresentação do conteúdo sem a interação do aluno. Na simulação o aluno interage no assunto e com isso aprende mais.” (Professor 6)

2) De maneira contrária à primeira categoria acima citada, 10% dos professores, utilizaram o mesmo conceito para diferenciar uma animação de uma simulação.

“A animação propicia a interação entre o aluno e o personagem da história” (Professor 8)

O interesse em favorecer a interação do usuário através das simulações produzidas evidenciou-se também nos registros de reunião elaborados pelos professores durante o curso de capacitação, na etapa de escrita dos roteiros:

“O professor L.C. leu todo o resumo para que pudéssemos fazer algumas correções, decidimos que seria necessário que o usuário interagisse com a simulação, pois não havia ficado claro no resumo.

A possibilidade de interação foi um elemento tratado explicitamente durante o curso de capacitação quando foram apresentadas aos professores as simulações produzidas na área de física, como uma característica diferenciadora das simulações em relação às animações. No caso das simulações, a interação é necessária porque está ligada à solicitação de tomada de decisões e ações por parte do usuário para avaliar o modelo em diferentes condições, característica que permite ao usuário se questionar, propor hipóteses e elaborar conclusões (Flick & Bell 2000); no caso da animação não há essa interação, há só uma apresentação animada de um conteúdo (Nunes & Gaible 2002).

Mesmo quando, de todos os professores entrevistados, só 40% fizeram referência ao conceito de interação no âmbito das simulações, as 4 simulações produzidas pelos grupos de professores possibilitam a interação do usuário através de diferentes estratégias. Isso poderia indicar que, mesmo quando o conceito não aparece explícito nas representações individuais, este pode ter sido construído de forma coletiva no trabalho em grupo. Esta observação tem uma grande importância quando se vinculam a análise e discussão das representações dos professores e a sua prática educativa em sala de aula.

Das 4 simulações produzidas, duas possibilitam a interação através da seleção de respostas erradas ou corretas em relação a um problema apresentado (tendo retorno em caso de erro), uma permite o cálculo de respostas únicas para vários problemas apresentados e uma modela um sistema e permite manipular variáveis (volume, massa) relacionadas com esse sistema (Tabela 2, Figuras 1, 2, 3 e 4).

Tabela 2. Estratégias de interação utilizadas nas simulações produzidas pelos professores durante o primeiro curso de capacitação do Labvirt Química

Simulações produzidas pelos professores	Permite seleção de respostas erradas ou corretas	Permite o cálculo de respostas únicas	Permite manipular variáveis diferentes
Como produzir ferro		x	
Formação da chuva ácida	x		
Roupa suja se lava em casa	x		
Sua jóia é verdadeira?			x

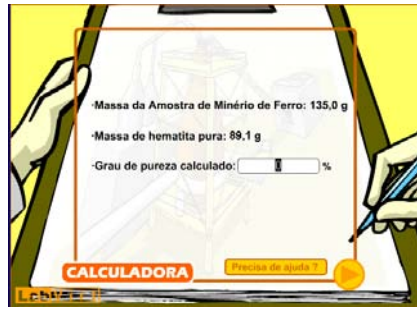


Figura 1. Imagem da simulação Como produzir ferro



Figura 2. Imagem da simulação Formação da chuva ácida



Figura 3. Imagem da simulação Roupa suja se lava em casa



Figura 4. Imagem da simulação Sua jóia é verdadeira?

3) Associadas à possibilidade de representar o real através de uma simulação, encontram-se 2 das respostas dadas pelos entrevistados (20%).

“A simulação tenta trazer para o real, com objetivos específicos obtendo resultados, analisando os resultados, podendo repetir” (Professor 1)

4) Quanto a possibilidade de representar o real através de uma animação, encontra-se o 10% das respostas analisadas.

“A simulação é uma montagem, a animação é caso real” (Professor 4)

5) Por último, 20% das respostas dadas pelos entrevistados situaram-se na categoria necessidade de conhecimento teórico.

“a diferença entre simulação e animação é o uso de conteúdo teórico” (Professor 1)

Como mencionado anteriormente, a possibilidade de abordar “o real” é um elemento importante a ser considerado numa simulação (no contexto do ensino de ciência), mas não é um elemento diferenciador entre uma simulação e uma animação já que as duas podem tratar situações reais. Este seria um ponto importante para tratar com os professores ao longo dos encontros de acompanhamento.

CONCLUSÕES

As representações dos professores participantes do projeto LabVirt Química, sobre o que é uma simulação e sua potencial utilização envolvem elementos importantes associados aos processos de ensino-aprendizagem de ciências (MEC 2000) como as relações química *versus* cotidiano e a possibilidade de tratar situações que abordem problemáticas reais.

Os resultados obtidos com os questionários revelam que nem todos os professores consideraram explicitamente estes elementos no que poderia ser chamada uma “explicação do que é uma simulação” para o ensino de química; no entanto todas as simulações produzidas pelos professores durante o curso envolveram temas e problemáticas do cotidiano do aluno e estes mesmos assuntos foram reportados nos registros das reuniões de trabalho, o que poderia indicar que, mesmo quando estes elementos não aparecem explicitados de forma individual, foram construídos em grupos e explicitados nos próprios produtos obtidos.

Um elemento indubitavelmente importante a ser tratado ao longo dos encontros mensais, é a formação de uma postura mais consciente dos professores envolvidos (Davis *et al.* 2004) quanto à potencialidade dos temas e problemas de química que podem ser abordados em uma simulação e o tipo de orientação que podem receber os alunos quando estejam eles mesmos identificando e criando situações-problema.

Por outro lado o conceito de “interação” foi explicitado por vários dos professores e associado tanto a simulações quanto a animações. Mesmo quando existe confusão no momento de identificar se a interação é favorecida por uma simulação ou por uma animação, todas as simulações produzidas pelos professores favoreceram a interação e este elemento também foi reportado nos registros das reuniões de trabalho.

As possibilidades de interação das simulações produzidas no contexto do projeto LabVirt, podem levar os alunos a se aproximarem da química através de tomadas de decisões sobre problemáticas reais e situações de formulação de hipóteses, que são testadas no momento em que o usuário seleciona uma resposta errada ou correta ou manipula variáveis associadas a um sistema (Flick & Bell 2000). É importante destacar que este processo é vivenciado em situações diferentes: a) quando o aluno é criador da simulação e deve resolver o problema proposto e elaborar/antever (de forma escrita, no roteiro) as diferentes respostas (erradas ou corretas) e b) quando o aluno é usuário e está se aproximando do problema proposto através das diferentes estratégias de interação.

Este estudo exploratório permitiu a identificação, de forma explícita e implícita, de dois elementos centrais na estrutura das representações dos professores sobre o que é uma simulação e principalmente a sua potencial utilização como ferramenta didática para o ensino de química:

- A possibilidade de tratar temas e problemas de química que façam parte do real e do dia-a-dia do aluno
- A possibilidade de favorecer a interação do aluno através de estratégias tais como a tomada de decisões e a rejeição ou constatação de hipóteses, através da seleção de respostas e a manipulação de variáveis em um sistema.

REFERÊNCIAS

- Davis, C., Nunes, M.M.R., Nunes, C.A.A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. Aceito para publicação em *Cadernos de Pesquisa*.
- De Jong, T. & W. R. Van Joolingen. *Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains*.
- Fernandez, S. *Mente, Representación y Ciencia. Cinta de Moebio*.5, abril 1999. Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile.
- Galagovsky, L. & A. Adúriz-Bravo. Modelos y analogias en la enseñanza de las ciencias naturales: El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*. 19, 2, 231-242, 2001.
- Graça, M.M., Moreira, M.C. & C. Caballero. Representações sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: Um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*. 9, 1, 2004.
- Moscovici, S. *A Representação Social da Psicanálise*. Rio de Janeiro, Zahor.1978

Nunes, C.A.A., Gaible, E. Development of Multimedia Materials. In *Technologies for Education: Potentials, Parameters, and Prospects*. Haddad, W. D. and Draxler, A. (eds) UNESCO, 94-117, 2002.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2000. Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio – Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seb/ensmed/pcn.shtm>> Acesso em: 20, 05,2005.