

Objetos de aprendizagem como recursos didáticos para o ensino e aprendizagem de acidez-basicidade

Elisangela Antonieta de Oliveira¹, Marcelo Maia Cirino²

¹Doutora em Química pela Universidade Estadual de Maringá

²Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista.
Professor da Universidade Estadual de Londrina (UEL/Brasil)

Informações do Artigo

Recebido: 24 de fevereiro de 2017

Aceito: 05 de abril de 2017

Palavras chave:

Objetos de Aprendizagem, acidez e basicidade, pH e pOH.

E-mail: mmcirino@uel.br

ABSTRACT

This work was developed under the PDE (Educational Development Program of Paraná) and our didactic proposal involved the participation of 17 students from the collective of CEEBJA in Maringá (PR), with discussions and reflections on the meanings of some chemical concepts, such as pH, acidity and basicity. In the course of this work we used a variety of didactic resources, such as class problem-solving, reading and text discussions, group works, etc., but the main focus of the research was to describe the use and evaluation of two "Learning Objects" as tools to facilitate the teaching and learning of the mentioned contents. The preliminary results point to a significant improvement in the appropriation of scientific knowledge and in the elaboration of meanings by the students.

INTRODUÇÃO

A escola é o reflexo da sociedade, que por sua vez se apoia fortemente na influência do momento histórico. Portanto, para formar um cidadão crítico, o educador deve utilizar estratégias de ensino para desenvolver uma aprendizagem significativa, com variados recursos metodológicos em suas aulas e que introduzam novas tecnologias, em particular as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, conhecidas como NTIC. São novas tecnologias e métodos utilizados para a comunicação, advindos da revolução informacional que está sendo desenvolvida desde a metade da década de 1970 e principalmente a partir dos anos 1990 (CASSEL e CORRÊA, 2012). No caso específico deste trabalho, como investigamos a participação de alunos que pertencem à Educação de Jovens e Adultos (EJA), as diretrizes curriculares do Paraná preconizam que:

[] a educação deve voltar-se a uma formação na qual os educandos possam: aprender permanentemente; refletir de modo crítico; agir com

responsabilidade individual e coletiva; participar do trabalho e da vida coletiva; comportar-se de forma solidária; acompanhar a dinamicidade das mudanças sociais; enfrentar problemas novos construindo soluções originais agilidade e rapidez, a partir do uso metodologicamente adequado de conhecimentos científicos, tecnológicos e sócio- históricos (SEED-PR, DCE/EJA, 2006, p. 27).

Muitos educandos não compreendem a razão pela qual estudamos Química, pois não conseguem relacionar conceitos e modelos dessa disciplina com as suas atividades cotidianas. Apresentando conteúdos difíceis, descontextualizados, distantes da sua realidade e que não despertam o interesse dos mesmos, a Química escolar acaba deixando lacunas na formação do cidadão e, portanto, deveria ser contextualizada (ZANON e PALHARINI, 1995).

Contextualização relaciona-se a problematizar, investigar e interpretar situações e fatos significativos para os educandos, de modo que compreendam e resolvam os problemas utilizando conceitos químicos. Bem desenvolvido, o conteúdo ensinado passa a ter um significado especial para os aprendizes. Em particular os aprendizes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que em sua grande maioria são educandos que não tiveram oportunidade de seguir os estudos de forma regular e que abriram mão de sua formação para seguir outros caminhos, seja por falta de oportunidades ou por necessidades mesmo (NUNES e TRINDADE, 2009). Esses estudantes trazem conhecimentos e experiências prévias, decorrentes da própria vida, contemplando diferentes culturas, condições financeiras e sociais, ou seja, as turmas apresentam grande heterogeneidade socioeconômica. Assim sendo, cada aprendiz possui um tempo próprio necessário para a construção do conhecimento, que deve ser respeitado e levado em conta. Investigações anteriores (ver OLIVEIRA et al, 2015; NONATO, 2014; SILVA e PADILHA, 2008;) dão conta de resistências muito grandes, com relação aos professores, do uso das NTIC no âmbito de cursos voltados a EJA. Assim, a partir dessa constatação e da heterogeneidade da turma e de suas especificidades, uma sequência didática foi especialmente planejada, na proposta de utilizarmos recursos das NTIC ou mais especificamente os “Objetos de Aprendizagem”, como facilitadores do processo de aprendizagem.

APORTES METODOLÓGICOS

Participaram desta investigação 17 alunos do coletivo do CEEBJA prof. Manoel R. da Silva, da cidade de Maringá (PR), de diferentes faixas etárias. Para o desenvolvimento do projeto foram empregados vários recursos didáticos: problematização, leitura e discussão de textos, trabalhos em grupo e dois “Objetos de Aprendizagem” (OA), descritos nas próximas páginas. A sequência do cronograma desta pesquisa envolveu 5 etapas, distribuídas em 32 h/a, conforme mostra o Quadro 01, a seguir:

TÍTULO/TEMA	ABORDAGEM DIDÁTICA	HORAS
1ª Etapa: Levantamento da concepção sobre ácidos e bases presentes na cozinha.	Aplicação de Questionário. Reflexão e discussão sobre as respostas.	0,5
2ª Etapa: Identificação de soluções ácidas e básicas em experimentos virtuais.	Interação com o experimento (OA 01) Aplicação de Questionário. Análise e discussão das respostas. Introdução/apresentação dos conceitos através de aula expositiva/dialógica.	11,5
3ª Etapa: Construção do conhecimento sobre solução ácida, sua constituição e a relação do pH com a concentração.	Interação com o experimento (OA 02). Aplicação de Questionário. Análise e discussão das respostas. Introdução/apresentação dos conceitos através de aula expositiva/dialógica.	9,5
4ª Etapa: Identificação e relevância do pH dos produtos de higienização.	Levantamento sobre a identificação de rótulos e o procedimento da elaboração dos produtos de limpeza. Análise dos rótulos do produto de limpeza e medidas de pH. Aula expositiva/dialógica sobre compostos ativos do sabão e o pH ideal para a saúde da pele. Pesquisa, discussão em relação da importância do pH	7,5
5ª Etapa: Elaboração (síntese) de sabonete líquido com pH ácido, adequado para a pele.	Elaboração do sabonete líquido com o ajuste do pH.	3,0

Quadro 01 – Cronograma da sequência didática. Fonte: Autores

Utilizamos como referencial teórico para interpretação/análise das respostas obtidas e das atividades propostas (através das telas dos Objetos de Aprendizagem) a *Teoria da Aprendizagem Significativa* de David Ausubel (1980, 2003). Sobre os *Objetos de Aprendizagem*, são ferramentas reutilizáveis baseadas em várias modalidades de mídia e projetadas para um contexto educacional (TAROUCO e DULTRA, 2007). Podem ser definidos como material didático que traz, como característica principal, a facilidade de acesso por qualquer pessoa. Surgem da necessidade de se criar materiais pedagógicos auto instrutivos, de acesso rápido, que podem ser reutilizados sempre que necessário. Podem conter elementos simples como um texto ou um vídeo, ou ainda, podem ser um hipertexto, um curso ou até mesmo uma animação/simulação com áudio e recursos mais elaborados, com potencial de uso em diferentes contextos e em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem (SÁ et al., 2010). Para mais detalhes sobre esse tipo de recurso didático veja também Wiley (2001), Nascimento (2007), Affonso (2008), Cirino e de Souza (2012).

Nosso foco será, daqui em diante, a análise das três primeiras etapas da abordagem proposta no Quadro 01, pois foram as que, de alguma forma, envolveram o uso de Objetos de Aprendizagem. Na primeira delas, foi feito um levantamento inicial sobre os conhecimentos prévios relacionados à identificação de substâncias ácidas e básicas, presentes na cozinha. O objetivo era identificar o que os alunos já conheciam sobre esse tópico, para estabelecer articulação possível com os conteúdos a serem estudados. Afinal, para Ausubel (2003), "O fator isolado mais importante que influencia no aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece". Quando sua teoria foi apresentada, em 1963, as ideias behavioristas predominavam. Acreditava-se na influência do meio sobre o sujeito. O que os estudantes sabiam não era considerado e entendia-se que só aprenderiam se fossem ensinados por alguém. A concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue na linha oposta à dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos. "*Quanto maior o número de links feitos, mais consolidado estará o conhecimento*". Nessa investigação, os aprendizes, em sua totalidade, relataram que já haviam ouvido falar da existência de ácidos em sua cozinha. Como exemplo, citaram as frutas cítricas (limão, laranja, abacaxi), vinagre, água mineral, refrigerante, etc. Citaram também produtos e substâncias que imaginavam (erroneamente) serem ácidas: bicarbonato de sódio, produtos de limpeza (detergente, água sanitária, brilho de alumínio) e sal. Com relação às frutas cítricas e ao vinagre, os estudantes se basearam no paladar, identificando-os pelo sabor azedo. No entanto, dez alunos citaram o sal de cozinha como ácido, pois levaram em consideração a degradação das rochas pela chuva ácida, que aparece no enunciado de uma das perguntas do questionário aplicado.

Objeto de Aprendizagem 01

A seguir propusemos a utilização do Objeto de Aprendizagem “*Indicadores de ácidos e bases na cozinha*”, desenvolvido na Universidade de São Paulo (USP), no Laboratório Didático Virtual, disponível em: www.labvirt.fe.usp.br.

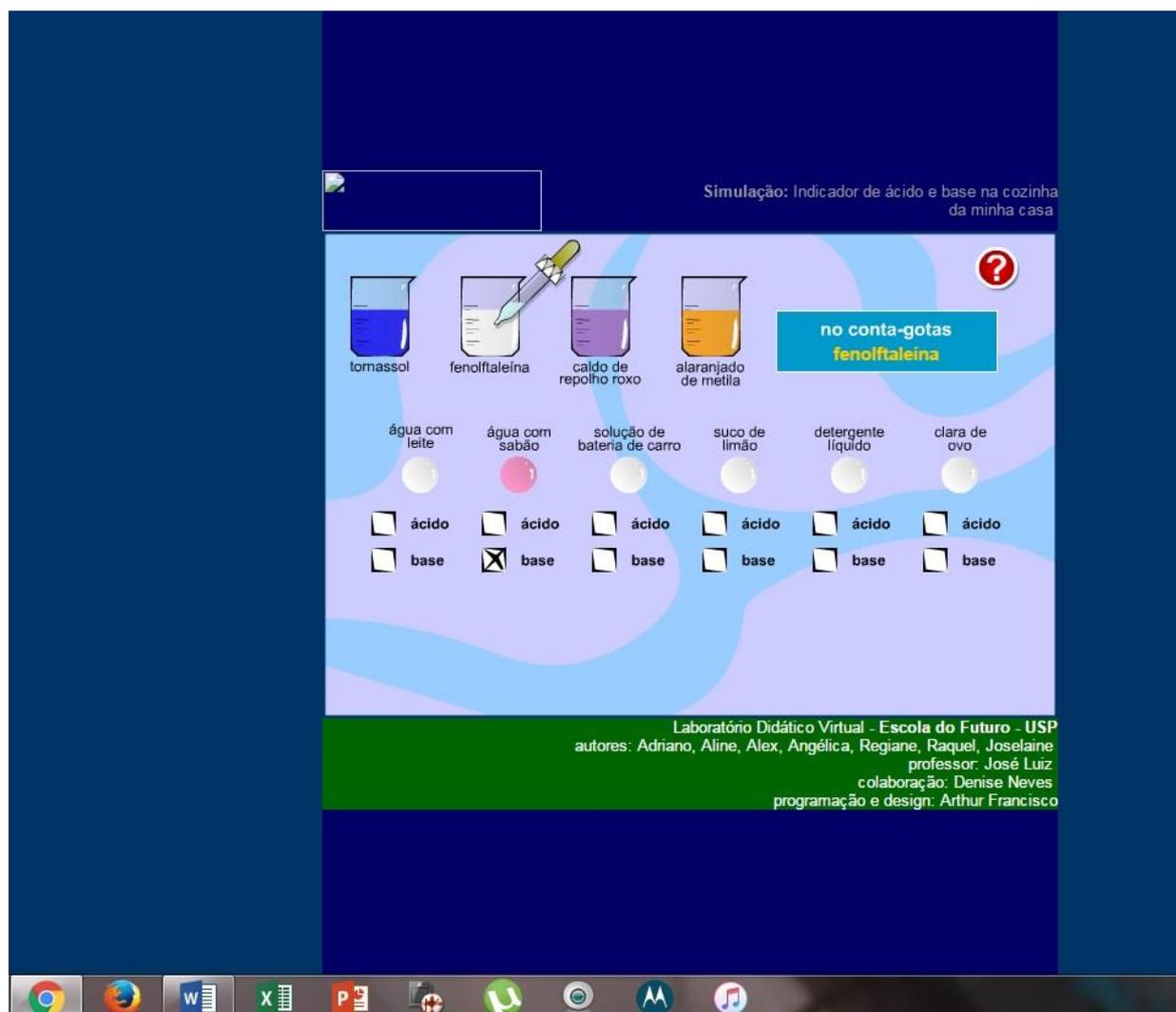


Figura 01 - Tela do Simulador “Indicadores de ácidos e bases na cozinha” (LABVIRT, 2006)

O objetivo era fazer com que investigassem as características da solução apresentada na tela (ácida, básica ou neutra). No início, na apresentação das telas desse OA, é fornecido um Quadro com a cor de alguns dos indicadores ácido-base mais comuns. A atividade se inicia

na interface do experimento virtual, no qual o aluno recebe uma tabela para anotar suas observações e um questionário para reflexões. Seguem algumas das questões propostas:

- 1) *É possível classificar os materiais analisados em grupos diferentes? Em caso afirmativo, quais critérios você utilizou para propor essa classificação?*
- 2) *Entre os materiais estudados, quais são ácidos? Esses materiais apresentam outras propriedades em comum?*
- 3) *Além dos ácidos, há materiais que são classificados como bases, tendo como critério de classificação as propriedades que esses materiais conferem ou não à água, após interagir com ela. Baseado em seus dados, defina material alcalino.*
- 4) *A classificação dos materiais em grupo ácido e básico usando o caldo de repolho roxo é a mesmo utilizando-se alaranjado de metila? Justifique.*

Neste Objeto de Aprendizagem (vamos chamá-lo de OA 01) a manipulação das informações e das telas é intuitiva e amigável, no formato de uma história em quadrinhos, o que facilita e motiva bastante a continuidade da interação. A sequência do simulador encontra seu ponto alto na análise de alguns materiais/sistemas, acerca de sua acidez ou basicidade, utilizando determinados indicadores disponíveis nas telas de trabalho. Os resultados dessas interações, na perspectiva de uma aprendizagem significativa, serão abordados nas seções mais adiante.

Objeto de Aprendizagem 02

Na sequência da proposta didática, propusemos a utilização de um outro Objeto de Aprendizagem: “Escala de pH” (daqui em diante chamado de OA 02), que na verdade é um simulador, disponível em: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/phscale>

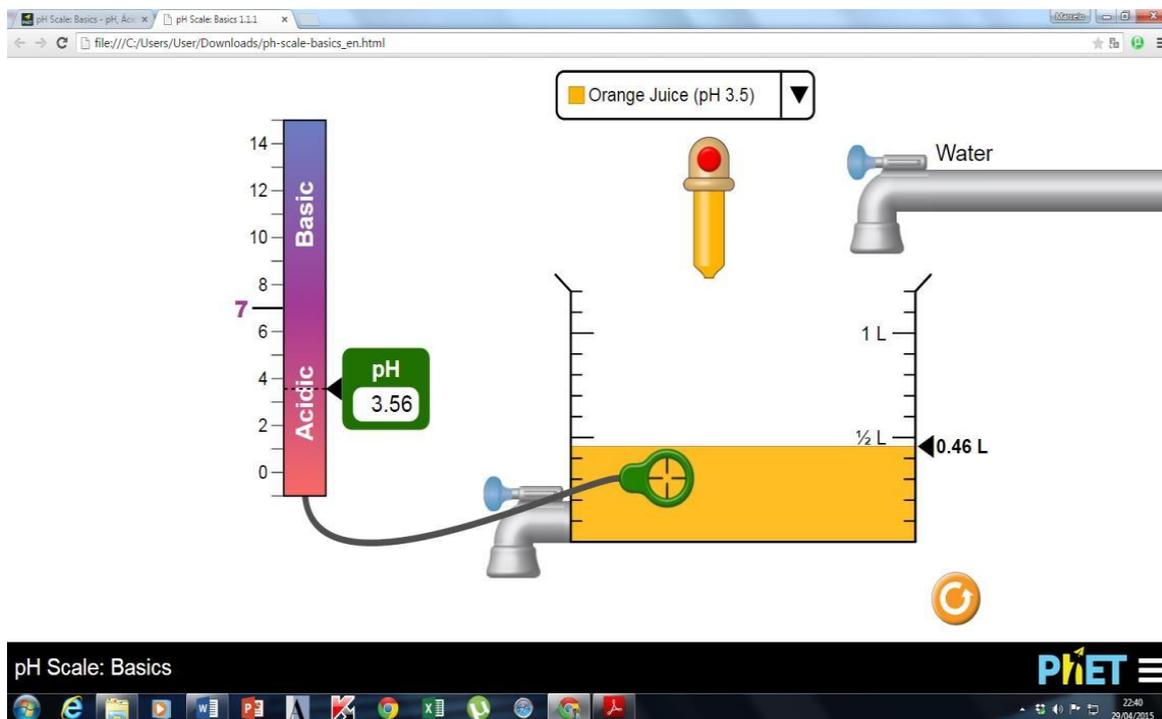


Figura 02 – Tela do simulador “Escala de pH” (Phet Interactive Simulations, 2010)

Esse OA, de acordo com estudos realizado no âmbito do grupo PIBID/Química da UFBA, foi classificado como um “modelo conceitual” (SÁ et al., 2010) e faz a abordagem em escala de um sistema aquoso-problema, em nível submicroscópico, indicando as quantidades de moléculas, de matéria ou de concentração (mostrando números ou desenhos representativos). É possível fazer a medição do pH de sistemas encontrados em nosso dia a dia, como por exemplo: leite, cerveja, café, refrigerante, etc. O objetivo dessa terceira etapa era que os estudantes percebessem a existência de uma variação de pH, relacionada à concentração dos íons hidrônio (inversamente proporcional) e dos íons hidroxila. E que, através dessa informação, seria possível medir o pH e classificar a solução como sendo ácida, básica ou neutra. Fizemos então, uma orientação prévia aos alunos sobre como utilizar o OA e destacar determinados pontos de observação nas telas, para o preenchimento correto das tabelas e das questões propostas. A tabela possui parâmetros, como quantidade de moléculas, quantidade em mol e concentração dos íons hidrônio/hidroxila em diferentes volumes de substância, com e sem adição de água. Em seguida, com base na utilização do OA 02, os alunos responderam e discutiram um extenso questionário. Mostramos, a seguir, três dessas questões:

a) *O leite tem algumas características semelhantes às do vinagre?*

b) Será que o leite pode ser classificado no mesmo grupo do vinagre?

c) Que sabor tem o sabonete ou o sabão? Qual foi a classificação do sabão no primeiro OA?

DISCUSSÃO E ANÁLISES

Na primeira etapa, as respostas incorretas apontam para desequilíbrios no sistema cognitivo dos sujeitos. Na aprendizagem significativa este processo inclui o processamento da nova informação, que se relaciona de uma maneira não literal, não arbitrária e não linear com os conhecimentos anteriores (MOREIRA, 2006). Um dos alunos relacionou a sensação de ardência da pimenta com o sabor azedo. É provável que tenha se confundido na apropriação dos significados ou com a sensação gustativa relacionada à ardência. Outros dois alunos citaram produtos de limpeza como sendo ácidos, devido ao seu poder abrasivo e corrosivo (como aparece no enunciado, no exemplo relacionado à deterioração dos monumentos históricos e a chuva ácida). A água com gás foi citada apenas uma vez, pois o aluno fez a relação com a chuva ácida do questionário, afinal, chuva é água. O bicarbonato também foi relatado por um dos alunos, devido à relação com as bolhas do refrigerante. Portanto, todos os sujeitos utilizaram as propriedades organolépticas (paladar, tato e visão) para tentar provar se uma substância é ácida ou não. No entanto, sobre o uso de vinagre ou limão para temperar o repolho roxo, dos dezessete aprendizes, dez já tiveram essa experiência e o restante não.

Os experientes relataram que o repolho roxo mudou de cor em ambos os condimentos. As hipóteses levantadas por eles são: deterioração, desbotamento ou perda de cor do repolho roxo pela relação com os temperos. Mas não explicam quimicamente o processo, o que já era esperado. Apenas dois alunos empenharam-se em propor uma justificativa, descritas a seguir:

I) Os dois, por causa das propriedades químicas do elemento. O vinagre e o limão. O limão é ácido. E o vinagre tem álcool. [aluno

03]

II) O ácido do limão e o álcool do vinagre fazem com que o repolho roxo mude de cor. [aluno

12]

Na etapa seguinte, em que utilizamos o OA 01 (Indicadores de ácidos e bases na cozinha), com relação às respostas, todos os estudantes, sem exceção, concordaram que através da cor é possível classificar os materiais em grupos diferentes. Entre os materiais investigados, o limão, o leite e o recheio da pilha foram classificados como meios ácidos pelos

dezessete aprendizes. Um dos estudantes incluiu ainda o sabão e o detergente como meios ácidos. Provavelmente por falta de atenção, não conseguiu estabelecer a relação entre as cores e o meio, ainda que as telas de interação do OA apontassem o engano conceitual.

É possível ainda que esse aprendiz estivesse se apoiando apenas em suas concepções prévias, sem estabelecer as relações propostas pelo aplicativo. Porém, nenhum dos aprendizes citou alguma propriedade em comum entre os reagentes do grupo. Não relacionaram, por exemplo, a característica do sabor azedo do limão no levantamento prévio feito com o leite. Pode ser que não tenham entrado em contato com o leite, depois de azedar. Dos dezessete aprendizes, quatorze definiram ácidos como materiais que interagem com a água, conforme enunciação apresentada nas telas do aplicativo. Mas, alguns trouxeram definições um pouco mais elaboradas, como as que seguem:

- I) *Ácido é uma espécie química, molécula ou íon que perde prótons.* [aluno 02]
II) *Ácido é um material que interage quimicamente com outros elementos.* [aluno 14]
III) *Em qualquer meio, aquoso ou não, $HCl \rightarrow H^{+1} + Cl^{-1}$* [aluno 09]

Essas explicações ocorreram, em nossa opinião, devido à heterogeneidade da turma. Alunos com o Ensino Médio incompleto, que cursaram uma ou mais séries, possuem letramento científico mais amplo do que os que nunca tiveram contato com estes conceitos. Os aprendizes que definiram ácidos como “reagentes que interagem com a água”, descrevem as bases como um material que não tem água, esquecendo de fazer a correlação com o experimento virtual (água com sabão). Um dos aprendizes não respondeu e o outro deu o exemplo do sabão como sendo um meio básico. Um terceiro escreveu ainda que a base serve para medir a acidez do meio, confundindo os conceitos. Já de forma unânime, os alunos relataram que a classificação dos grupos ácidos e básicos são os mesmos para o repolho roxo e para o alaranjado de metila, devido à cor vermelha para o ácido e amarela para a base. Eles utilizaram (corretamente) como balizador de suas respostas, as visualizações das telas do OA 01, ou seja, a paleta de cores. Somente um dos alunos demonstrou conhecimento de indicadores, descrevendo que o extrato de repolho roxo pode indicar se uma substância apresenta características ácidas ou básicas.

A utilização da cor, como um quesito de referência para classificar os grupos ácidos e básicos, foi confirmada nas respostas à questão 06. Nessas respostas todos os estudantes concordaram que a fenolftaleína não tem relação com a classificação do grupo ácido do caldo de repolho roxo. Porém, durante as aulas os aprendizes perceberam a contradição em suas respostas, quando foi citado que os materiais usados foram os mesmos e o que variou foram

os indicadores utilizados (suco de repolho roxo, tornassol, alaranjado de metila e fenolftaleína, nessa ordem).

Em seguida, o professor da disciplina fez a articulação entre as reflexões presentes no levantamento prévio e a elaboração de significação para os conceitos de ácido e base, valorizando as respostas dos estudantes, esclarecendo as dúvidas e estabelecendo as relações com o conceito de ácido e base segundo Arrhenius. Identificou os diferentes pigmentos de compostos orgânicos responsáveis pelas mudanças de coloração no meio alcalino ou no meio ácido e ainda o funcionamento dos indicadores, baseado no equilíbrio químico em meio aquoso (RUSSEL, 1994).

Foi discutida também a existência de várias substâncias que funcionam como indicadores, presentes no extrato de repolho roxo, no suco de beterraba, em uvas, extrato de algumas flores, etc. Pétalas de flores, como a hortênsia, também podem ser utilizadas para identificar o pH (no caso do solo por exemplo). Essa flor apresenta pétalas com cor azul em solo ácido (quanto mais ácido o solo, maior a intensidade da cor azul) e cor-de-rosa em solo básico (FOGAÇA, 2013). Essa etapa foi importante, pois estabeleceu as possíveis interações cognitivas entre os conhecimentos prévios dos alunos e as concepções futuras necessárias para o desenvolvimento da sequência didática. Isto está de acordo com os pressupostos de Ausubel (1980, 2003), pois a aprendizagem significativa pode ocorrer por descoberta ou por recepção, desde que ambas estejam vinculadas ao conhecimento já existente na estrutura cognitiva do sujeito.

Com relação à utilização do OA 02 (Escala de pH), a maioria dos alunos estabeleceu relação de semelhança entre as características do leite, do vinagre e do limão, pois são todos azedos, segundo eles. O leite é ácido devido à presença de ácido láctico. No entanto, nenhum dos alunos levou em consideração a informação de que os ácidos sofrem ionização liberando o íon hidrônio, conforme mostra uma das telas do OA 02.

Em relação à presença das duas espécies (H_3O^{+1} e OH^{-1}) na solução do experimento virtual, os estudantes justificaram que é devido a presença de água [03 alunos] ou à contaminação do meio [01 aluno]. Os demais deixaram em branco ou não responderam. Sobre o sabão, os que tiveram oportunidade de ter contato gustativo com o sabonete no banho, identificaram uma queimação na boca devido à alcalinidade do mesmo, um sabor amargo, ou seja, ruim, sendo classificado por todos como sendo um meio básico.

Em relação à presença dos dois tipos de íons (H_3O^{+1} e OH^{-1}) na solução de sabão, os aprendizes citaram como justificativa a presença de água na elaboração do sabão [13 alunos] ou devido à reação de saponificação [01 aluno].

Com relação à análise da água, os alunos compreenderam, com auxílio do aplicativo, que a água é neutra devido à coexistência dos íons hidrônios e hidróxidos em quantidades

iguais. E que a chuva naturalmente é ácida e a água mineral alcalina devido à poluição [07 alunos] ou devido à fonte e o trajeto que a água percorre [o restante da turma]. Sobre o leite, outro aspecto positivo que podemos destacar, foi a compreensão por parte de todos, de que as quantidades presentes numa caixa de um litro ou num copo de 250 mL, apresentam o mesmo pH, diferenciando-se apenas no volume.

Ao variarmos o volume do leite, por adição de água, no experimento virtual, numa das telas do OA 02, os alunos observaram [12 deles], que a quantidade total de moléculas presentes e a relação quantidade em mol por litro dos íons se modifica. Assim, a maioria dos alunos concordou sobre a melhor maneira de se representar o leite em diferentes volumes: concentração e pH. E ainda que a concentração possui relação com o pH, pois este é inversamente proporcional à concentração dos íons H^+ presentes na solução. E que, com adição de água (função disponível numa das telas do OA 02), a concentração dos íons é alterada, ficando o leite mais diluído e mais “ralo”.

Analisando os parâmetros de concentração e pH em diferentes líquidos, com o mesmo volume e sem adição de água, foi possível identificar que todos os alunos concluíram ser viável elaborar uma escala de acidez, indo do mais forte para o mais fraco. E de que isso foi possível contando-se as quantidades de bolinha azuis (ácido) e vermelhas (base) nas representações do modelo disponível nas telas do aplicativo. Todos os alunos tiveram facilidade de fazer a comparação com os desenhos das telas do OA 02, mas encontraram dificuldades na análise dos valores em número decimal. A relação inversamente proporcional do pH com relação ao íon hidrônio foi melhor visualizado com a função “*custom liquid*” do Objeto de Aprendizagem 02. A escala de pH, nesta interface, não prevê a adição de água. Mas, variando-se o parâmetro da concentração dos íons hidrônio e hidróxido (representados pelas colunas vermelha e azul, respectivamente) o pH muda de valor na escala. Assim como pode ser feito o processo inverso: variar o pH irá alterar as concentrações no OA 02 sem que ocorra a mudança dos líquidos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar algumas evidências de aprendizagem significativa relacionadas à utilização dos OAs pela forma estruturada e organizativa dos aplicativos e pela “diferenciação progressiva” sugerida nas telas, nas quais as ideias e conceitos mais inclusivos

foram aos poucos dando espaço às proposições e fatos menos inclusivos e mais diferenciados, como o uso dos recursos matemáticos nos cálculos de concentração, pH e pOH, por exemplo.

Outro aspecto relevante da utilização dos OAs foi o de explorar, explicitamente, as relações entre as proposições e conceitos, destacando as diferenças e as similaridades entre características perceptíveis (cor, sabor, volume) e as inconsistências aparentes (como os cálculos que utilizam logaritmo e que variam inversamente proporcional à concentração de íons hidrônio, no cálculo do pH). Desta forma, consideramos que o desenvolvimento significativo da aprendizagem pode ter tido, num grau maior ou menor, a influência da utilização dos Objetos de Aprendizagem, de acordo com os resultados da interpretação das telas e dos questionários. Nessa interpretação, levando-se em conta a subjetividade que a envolve, ficaram bastante evidentes em nossa opinião, alguns dos apoios de aprendizagem proporcionados pelos OAs: a interação com as telas, as guias e tutoriais de suporte disponibilizados e, principalmente, as simulações da modelagem submicroscópica (como no caso das medidas de pH em situações de diluição posterior, por exemplo).

Tomando por base a mudança de cenário, do tradicional para o virtual, a incorporação das NTIC à educação escolar é frequentemente justificada pelo argumento de sua potencial contribuição para a melhoria da qualidade do ensino. A análise dessas interpretações mostra, entretanto, como é difícil estabelecer relações causais absolutamente confiáveis e passíveis de reprodução, devido à complexidade dos fatores que estão envolvidos nas situações reais de ensino e aprendizagem. Consideramos, portanto, que o viés mediacional dos OAs ainda carece de mais investigações e de novas pesquisas, no sentido de ampliar o que já foi identificado na literatura e de incluir outras tendências, além das apontadas aqui, neste relato.

Referências

AFFONSO, D. M. **Uso de um Objeto de Aprendizagem no ensino de Ciências tomando-se como referência a Teoria sócio-construtivista de Vigotsky**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, 2008.

AUSUBEL, D. P. et al. **Psicologia Educacional**. Rio Janeiro: Ed. Interamericana Ltda., 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003;

CASSEL, D.; CORRÊA, J. **O Uso das TIC na Educação de Jovens e Adultos**, Relatório (Graduação em Pedagogia) - UNIFRA/ Santa Maria (RS), 2012.

CIRINO, M. M.; de SOUZA, A. R. **Objetos de Aprendizagem como ferramentas socioculturais para o ensino de Química**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru, 2012.

FOGAÇA, J. R. **Acidez do solo**. Disponível em:

<http://www.mundoeducacao.com/quimica/indicadores-acido-base-naturais.htm>

Acesso em 12 mar. 2016

LABVIRT, **Laboratório Virtual**, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=21:52:41&lom=10840>

Acesso em 20 mai. 2016.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua aplicação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

NASCIMENTO, A. C. A. **Objetos de aprendizagem: A distância entre a promessa e a**

Realidade. In: **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC/SEED, p.135-145, 2007.

NONATO, S. M. **Tecnologias da Informação e Comunicação na educação de jovens e adultos: desafios e possibilidades**. Monografia de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Escolar), Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2014.

NUNES, W. V.; TRINDADE, A. P. S. **Tecnologias na Educação de Jovens e Adultos: Relatórios de Práticas Pedagógicas**. **Cadernos da FaEL**, UNIG/Nova Iguaçu (RJ), vol. 02, n. 05, 2009.

OLIVEIRA, F. M. A.; BATISTA, M. V. V.; SALES, L. L. M. **O uso das TIC no ensino de Química na modalidade EJA: um desafio a ser vencido**. In: **II Congresso Nacional de Educação (II CONEDU)**, João Pessoa (PB), 2015. Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA12_ID3153_08092015104803.pdf Acesso em 12 fev. 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares para Educação de Jovens e Adultos no Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2006.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: pH SCALE. Phet Colorado, 2010. Disponível em:

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/ph-scale> Acesso em 30 jan. 2016.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. São Paulo: Makron Books, vol. 02, 1994.

SÁ, L. V.; ALMEIDA, J. V.; EICHLER, M. L. **Classificação de objetos de aprendizagem: uma análise de repositórios brasileiros**. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília, 2010.

SILVA, R. M. G. **Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar**.

Química Nova na Escola, São Paulo, n.18, p. 26-30, 2003.

SILVA, F. M.; FURTADO, W. W. Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de ciência do 9º ano: tópicos de astronomia. **Aprendizagem Significativa em Revista**, vol. 02, n. 01, p. 01-20, 2012.

SILVA, C. V., PADILHA, N. A. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação: (H)a prática na educação de jovens e adultos? In: **II Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**, Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Disponível em:

<https://www.ufpe.br/nehte/simposio2008/anais/Camilla-Veruska-Silva-e-Nilviane-Padilha.pdf> Acesso em 23 mar. 2016.

STADLER, Z. A Química de todo dia. In: **Livro Didático Público**, Secretaria de Estado da Educação, SEED-PR, p. 40-55, 2006.

TAROUCO, L. M. R; DUTRA, R. Padrões e interoperabilidade. In: **Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC/SEED p. 81-92, 2007.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 02, p. 15-18, 1995.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy**. 2001. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> Acesso em 20 mar. 2016.

RESUMO

Esta investigação foi desenvolvida no âmbito do PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná) e nossa proposta didática envolveu a participação de 17 alunos do coletivo do CEEBJA de Maringá (PR), com discussões e reflexões sobre os significados de alguns conceitos químicos, tais como pH, acidez e basicidade. Foram utilizados diversos recursos didáticos, como a problematização em classe, leituras e discussão de textos, trabalhos em grupo, etc. Porém, o foco principal deste trabalho é descrever a utilização e a avaliação de dois "Objetos de Aprendizagem" como ferramentas didáticas para facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos citados. Os resultados apontam para melhorias significativas na apropriação do conhecimento científico e na elaboração de significados pelos estudantes.

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló bajo lo Programa para el Desarrollo Educativo de Paraná (PDE) y nuestra propuesta didáctica hay implicada con la participación de 17 estudiantes de la CEEBJA de Maringá (PR), con discusiones y reflexiones sobre los significados de algunos conceptos químicos, tales como el pH, la acidez y basicidad. Durante el trabajo utilizamos diversos recursos didáticos, como el interrogatorio en la clase, la lectura y discusión de textos, trabajos en grupo, etc., pero el foco principal de la investigación fue describir el uso y la evaluación de los dos "objetos de aprendizaje" como herramientas de apoyo para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de dichos

contenidos. Los resultados preliminares apuntan a una mejora significativa en la apropiación de los conocimientos científicos y el desarrollo de los medios por los estudiantes.