

---

**Programa de Pós-Graduação em Educação**  
**Universidade do Estado do Pará**  
**Belém-Pará- Brasil**



---

Revista Cocar V.13. N. 27. Set./Dez./ 2019 p.1005-1021 ISSN: 2237-0315

---

**Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química**

*Digital Learning Objects as a Mediator Resource of Chemistry Teaching*

Maria Edivania Rodrigues da Silva Neves de Oliveira  
José Wilson Pires Carvalho  
Kilwandy Kya Kapitango-a-Samba  
**Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT**  
Barra do Bugres – Mato Grosso - Brasil

**Resumo**

Este artigo é resultado de uma pesquisa empírica que teve como objetivo analisar as possibilidades e limitações de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) enquanto recursos mediadores do ensino de química, na percepção dos estudantes do ensino médio, de uma Escola pública estadual de Mato Grosso. Para tanto, foi realizada uma experiência de ensino de química com o uso de ODA, sendo eles: “Balanceamento de Equações químicas”, “Reagentes, produtos e excessos” e “Chemical balance”. A pesquisa foi desenvolvida com uso de entrevista estrutura, aplicada a dezenove estudantes, e análise interpretativa dos dados qualitativos. Os resultados permitem demonstrar que os ODA possuem possibilidades de motivar e mobilizar conhecimento, dinamizar o ensino e auxiliar a aprendizagem, exemplificar os conteúdos, oferecer feedback, permitir visualização do conteúdo, melhorar a compreensão dos conteúdos e simplificar a aprendizagem, e, limitações de não permitir feedback, apresentar conteúdos incompletos e interface limitada, apresentar dificuldade de serem utilizados e não oferecer toda a ajuda necessária para resolução das atividades, que podem influenciar o ensino de química. Os ODA apresentam contribuição com o ensino dos conceitos químicos, ainda que apresentem aspectos a serem aprimorados.

**Palavras-chaves:** Objetos de Aprendizagem. Ensino de Química. Tecnologia Educacional.

**Abstract**

This article is the result of an empirical research that had as objective to analyze the possibilities and limitations of Digital Learning Objects (DLO) as mediators of the teaching of chemistry, in the perception of high school students, of a state public school in Mato Grosso. For that, a chemical teaching experiment was carried out with the use of DLO, being: "Balancing of chemical equations", "Reagents, products and excesses" and "Chemical balance". The research was developed using interview structure, applied to nineteen students, and interpretative analysis of qualitative data. The results allow us to demonstrate that DLO possesses possibilities to motivate and mobilize knowledge, to dynamize teaching and to aid learning, to exemplify contents, to offer feedback, to allow content visualization, to improve content comprehension and to simplify learning, and allow feedback, present incomplete contents and limited interface, present difficulties to be used and not offer all the help needed to solve activities, which can influence the teaching of chemistry. The DLO contribute with the teaching of chemical concepts, even though they present aspects to be improved.

**Keywords:** Learning Objects. Chemistry teaching. Educational technology.

## **1 Introdução**

A química tem como finalidade estudar a matéria, incluindo suas substâncias, energias e transformações, procurando explicações sistemáticas que possam responder as questões provenientes destes assuntos. O ensino de química, por sua vez, enfrenta seus próprios desafios, entre eles, a maneira como esse ocorre na Educação Básica (e também no Ensino Superior). No geral, o ensino tem sido teórico e descontextualizado, levando à compreensão superficial dos conteúdos químicos. Segundo Giordan (2008) as dificuldades podem ter origem também na própria natureza da química, pois, a compreensão e transferência dos seus níveis de representação atômico-molecular e simbólico macroscópico consistem em um desafio para os estudantes, além do seu ensino abstrato e não observável (pela ausência de demonstração experimental).

No mesmo sentido, Paz (2007) afirma que o ensino de química nas escolas tem se tornado preocupante, pois, além das dificuldades de aprendizagem, os estudantes não sabem porque a estudam, não entendem qual é a importância dela e sua relação com o cotidiano, isto é, com a vida em geral. Os professores têm dado ênfase apenas à transmissão de conteúdo, à memorização de fórmulas e fatos, em detrimento da construção do conhecimento por meio de uma aprendizagem contextualizada, na qual os estudantes possam relacionar os conteúdos com sua vida, e assim, compreenderem a importância deles. Sendo assim, faz-se necessário que a química seja tratada de forma contextualizada, de modo que os estudantes percebam a sua importância na sociedade (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Acrescentam Pozo e Crespo (2009) que o ensino de química é um desafio a todos os professores que enfrentam dificuldades em todos os níveis da Educação Básica. Essas implicações são de níveis teórico e prático, tornando-se obstáculos no próximo nível de aprendizagem: o Ensino Superior. Assim, é necessário buscar métodos didáticos que superem essas barreiras, viabilizando o ensino e possibilitando a aprendizagem dos estudantes.

Nesse cenário, os recursos de tecnologias digitais são apresentados como uma alternativa para o ensino de química, podendo ser utilizados de diversas formas de acordo com suas características e finalidades. Entre eles, destacam-se os

Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que são aplicativos educacionais para determinado conteúdo escolar, e são, por natureza, didáticos e interativos.

De acordo com Aguiar e Flôres (2014) os ODA apresentam-se como vantajosos recursos para a aprendizagem e para o ensino, podendo ser utilizados para os mais variados conteúdos escolares. Os ODA são definidos como “[...] recursos digitais, que são usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível” (ANTONIO JUNIOR; BARROS, 2005, p. 4). Eles podem ainda permitir criar condições que viabilizam a relação e o sentido dos conteúdos escolares, pois, como recursos de multimídia permitem simular experiências que, de outro modo, dificilmente poderiam ser realizadas (AGUIAR; FLÔRES, 2014). A esse respeito, Brasileiro e Silva (2015) afirmam que:

[...] as simulações computacionais têm demonstrado ser uma ferramenta útil, pois possibilitam não somente a reprodução de fenômenos difíceis de realizar em sala de aula, mas, também, a visualização de fenômenos em escala submicroscópica, trazendo para o concreto situações que demandam um elevado grau de abstração (BRASILEIRO; SILVA, 2015, p. 41).

Dessa forma, os ODA possibilitam que os estudantes testem hipóteses e explorem os conteúdos (BRASILEIRO; SILVA, 2015), o que permite melhor compreensão destes. Essa simulação computacional pode ser caracterizada como uma experimentação artificial, capaz de despertar interesse nos estudantes. Não obstante, Nascimento (2010) sugere que a simples utilização dos ODA não é suficiente para tornar o ensino eficaz, sendo necessário um planejamento coerente, que inclui, entre outras coisas, considerar todo o contexto em que eles serão aplicados e definir objetivos compreensíveis. É preciso, também, selecionar e avaliar os ODA, observando o conteúdo, os pressupostos pedagógicos, a disponibilidade, gratuidade e idioma (BULEGON; MUSSOI, 2014; OLIVEIRA; SOUTO; CARVALHO, 2016).

Além disso, o professor precisa considerar o local e os recursos tecnológicos, nos quais e por meio dos quais, a aula será desenvolvida, respectivamente. Por exemplo: há um laboratório de informática disponível na escola? Existem computadores no laboratório suficientes para todos os estudantes? Os computadores estão funcionando? Há disponibilidade de internet ou as

atividades precisarão de internet para sua realização? Havendo internet ela está funcionando com ótima velocidade? É possível realizar as atividades na sala de aula? Os estudantes possuem *notebooks*, *tablets* ou celulares para utilizarem os ODA? Enfim, essas e outras questões precisam ser consideradas pelo professor para evitar imprevistos no decorrer da atividade didática e para que o uso desses recursos tecnológicos não se torne uma simples diversão.

A utilização dos ODA no ensino de química é didaticamente relevante visto que o estudo da química necessita experimentação e/ou simulação para proporcionar melhor grau de compreensão dos conceitos, de outro modo, torna-se difícil de ser compreendido, pois, embora a maioria dos conteúdos faça parte do cotidiano dos estudantes, visualizá-los e compreendê-los de forma sistemática e com rigor científico, não é uma tarefa simples. De acordo com Giordan (2008), os ODA podem viabilizar a compreensão da relação entre os fenômenos submicroscópico e macroscópicos. Além disso, os aplicativos, geralmente, são compostos de som, vídeos, textos e imagem, todos organizados em ícones e janelas, o que também é particularmente atrativo e significativo para o estudo da química, além de permitir a visualização dos fenômenos químicos. Dessa forma, os recursos de tecnologias digitais podem permitir criar situações de simulação e dinamismo necessário para melhor compreensão de alguns conteúdos (GIORDAN, 1999).

Considerando o potencial educativo dos Recursos de Tecnologias Digitais, podemos considerar que os ODA consistem em um poderoso recurso didático tanto para o ensino quanto para a aprendizagem da química, tendo em vista as necessidades de compreensão que alguns conteúdos requerem. Abreu *et al* (2006) reforçam essa ideia quando dizem que os ODA permitem trabalhar conteúdos abstratos de química de forma mais agradável e acessível. Além disso, por fazerem parte das inovações tecnológicas, apresentam familiaridade com os estudantes, ditos “nativos da era digital”. Dessa forma, com a pesquisa buscamos responder a seguinte questão: *quais são as possibilidades e limitações dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), como recursos mediadores do ensino de química, na percepção dos estudantes do ensino médio?*

## **2 Procedimentos metodológicos**

Este trabalho foi desenvolvido com base nos critérios de pesquisa qualitativa, pois, ela “[...] preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32), constituindo-se em “[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação” (OLIVEIRA, 2016, p. 37).

A pesquisa foi realizada com dezenove estudantes do ensino médio, divididos em duas turmas. O local da pesquisa foi uma Escola estadual situada no município de Barra do Bugres-MT. Para garantir a conformidade ética, a pesquisa foi registrada sob número 2290794/2017 do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso. Assim, a Escola assinou um termo de consentimento institucional, disponibilizando infraestrutura laboratorial, professoras e estudantes, o de consentimento mútuo esclarecido, preservando as suas identidades. Para efeitos de referenciamento, os estudantes, são referidos simbolicamente como: E1, E2, ... E19. E, os dados foram transcritos na íntegra, sem alterações ortográficas.

As aulas foram planejadas com a participação das duas professoras de química, e, juntamente com elas, foram selecionados os seguintes conteúdos: reações químicas, balanceamento de equações químicas e estequiometria. Tendo em vista estes conteúdos, também selecionamos os ODA, a saber: *Chemical Balance* (encontrado na Loja Virtual *PlayStore*)<sup>i</sup>, *Balanceamento de Equações Químicas e Reagentes Produtos e Excesso* (encontrados no site da Universidade do Colorado<sup>ii</sup>), todos gratuitos.

Com base nos três ODA selecionados, foram construídas atividades resolvidas com o auxílio desses recursos digitais e com o acompanhamento das professoras. No momento de colocar em prática o planejado em conjunto com as professoras, foram reservadas quatro horas/aulas para trabalhar com cada um dos ODA (uma aula = 55 minutos), conforme o horário escolar das professoras essas aulas foram divididas em dois momentos semanais de duas horas/aula cada. No primeiro dia, cada professora iniciou a aula com a explicação dos conteúdos,

inclusive por meio dos ODA, e, em seguida, as professoras entregaram as atividades para os estudantes. Foi proposto ainda que os estudantes realizassem as atividades em duplas. E, antes da resolução das atividades, foram apresentados os ODA e feitas as devidas explicações sobre o funcionamento de cada um deles. Finalizadas as atividades, o encontro seguinte teve como finalidade a aplicação da entrevista estruturada aos estudantes. Neste momento, foi solicitado aos estudantes que ficassem à vontade para relatar sobre as limitações (aspectos negativos) e possibilidades (positivos) tanto do uso dos ODA quanto dos próprios ODA em si.

Para responder ao problema de pesquisa foi necessário registrar os apontamentos dos estudantes e as observações durante a pesquisa. Para tanto, utilizamos dois instrumentos de coletas de dados: entrevista estruturada com análise interpretativa dos dados que permite compreender e tomar uma posição crítica em relação aos dados (as mensagens dos participantes como foram proferidas), sem quaisquer pretensões de fazer processos de generalização das conclusões da amostra ao universo e observação *in loco* com diário de campo. A entrevista estruturada foi aplicada aos estudantes após o momento principal pesquisa que consistiu em aulas de química ministradas pelas professoras com o uso de ODA. Na observação, utilizamos o diário de campo para registro de dados por anotações, que permitiu compreender aspectos que ocorreram no contexto da pesquisa.

O diário de campo, segundo Falkembach (1987):

[...] é um instrumento de anotações, um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão, para uso individual do investigador em seu dia a dia. Nele se anotam todas as observações de fatos concretos, fenômenos sociais, acontecimentos, relações verificadas, experiências pessoais do investigador, suas reflexões e comentários. Ele facilita criar o hábito de escrever e observar com atenção, descrever com precisão e refletir sobre os acontecimentos (FALKEMBACH, 1987 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 76).

Nesse caso, o diário de campo serviu como um instrumento de apoio fundamental durante a investigação. Nele foram anotadas datas, encontros com as professoras e estudantes, lembretes, planejamento dos encontros/aulas com as professoras e estudantes, observações sobre a dinâmica das professoras nos

momentos de aula, observações sobre o comportamento dos estudantes durante a aula, entre outros detalhes ocorridos ao longo da pesquisa.

### 3 Análises e Discussões dos Dados

Nesse artigo, entendemos por “possibilidades dos ODA” as características, aspectos e/ou condições que podem contribuir nos processos de ensino e aprendizagem expressos na concepção dos estudantes. Assim, o relato dos estudantes pode revelar tais concepções que remetem as possibilidades dos ODA como veremos a seguir. E, por “limitações dos ODA” as características, aspectos e/ou condições que eles não conseguiram atender ou contribuir de acordo com as concepções dos estudantes participantes da pesquisa. Ressaltamos que essas possibilidades e limitações encontradas podem não ser unânimes entre os estudantes, visto que cada um observa e interage com os ODA de forma diferente e podem perceber de modo ímpar, considerando que cada estudante possui seu estilo e tempo de aprendizagem próprio.

Ao observar as repostas dos estudantes, tomando como base as perguntas que se referiam a sua percepção sobre se os ODA contribuíram ou não na resolução das atividades e como avaliavam o conteúdo dos ODA destacando os pontos positivos e negativos, as palavras que mais aparecem nas repostas são: *ajudam*, *auxiliam* e *facilitam*, conforme extratos abaixo. Sugerindo assim que os ODA podem ser recursos mediadores do ensino de química:

**E12:** [...] *Na introdução com o auxílio do aplicativo ficou mais fácil de responder.* [referindo-se aos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).

**E15:** [...] *me auxiliou a fazer o balanceamento entre outras coisas.* [referindo-se aos ODA] (Questionário – 05/12/2017).

**E2:** [...] *me ajudou a responder as questões propostas.* [referindo-se aos ODA, Entrevista – 05/12/2017).

**E14:** *Achei ótimo e pode nos ajudar muito.* [referindo-se aos ODA, fonte Entrevista – 05/12/2017).

**E19:** [...] *facilita na aprendizagem dos alunos.* [referindo-se aos ODA, fonte Entrevista – 14/12/2017).

Com base na experiência das aulas vivenciadas por esses estudantes, os relatos sugerem que os ODA podem contribuir para a aprendizagem. Tal contexto pode ser observado no relato do estudante E14 “Achei ótimo e pode nos ajudar

muito” em que podemos inferir a compreensão de que o uso do ODA motivou o estudante e pode contribuir na compreensão do conteúdo de química abordado. A característica multimídia contida em Recursos de Tecnologias Digitais, como os ODA, favorece o ensino e, ao mesmo tempo, a aprendizagem ao apresentar um mesmo conteúdo de formas variadas: através de texto, imagem, som, vídeo e animação (CIRINO; SOUZA, 2009, OLIVEIRA, 2017).

A esse respeito, Primo (1996, p. 85) afirma que:

[...] a característica interativa dos produtos multimídia possibilita que o manuseio de informações se dê de forma natural não forçada. [...] A multimídia permite uma aproximação ao trabalho cognitivo natural. Como as informações em um bom produto multimídia podem ser cruzadas, confrontadas e conjugadas a qualquer momento, além de poderem ser avaliadas nas mais variadas ordens e até desordenadamente, a multimídia torna-se uma fonte de informações que oferece poucos limites a atividade cognitiva normal.

É possível que algumas dessas características dos ODA tenham contribuído para a compreensão do conteúdo e na dinâmica do ensino de química, e, conseqüentemente, da aprendizagem dos estudantes conforme percebido nos relatos. Dessa forma, os Recursos das Tecnologias Digitais potencializam as ações humanas e criam ambientes que pode contribuir para compreensão do mundo real, auxiliando assim, o ensino de química de forma dinâmica e prazerosa (ANTÔNIO JÚNIOR; BARROS, 2005).

No mesmo sentido, percebemos que os ODA podem auxiliar no ensino de química, pois, a possibilidade expressada pelos estudantes é de que os ODA podem tornar mais acessível os conteúdos, contribuindo para a compreensão, como pode ser observado nos insertos a seguir, que são referentes aos pontos positivo do uso dos ODA em situação de ensino:

**E3:** *Sim, porque os que não tinham muito conhecimento ele dava exemplo. [Referência à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).*

**E17:** *Sim porque ela já mostrava a função completa. [Referência à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 14/12/2017).*

**E3:** *Os pontos positivos são que tudo é exemplificado para o aluno entender. [Referindo-se aos pontos positivos dos ODA] (Entrevista – 05/12/2017).*

Essa exemplificação apontada pelos estudantes se refere especialmente as simulações contidas no ODA, sendo elas um tipo de experimentação computacional conforme descrito por Giordan (2008) e necessária para a aprendizagem de conteúdos de química. Esses relatos evidenciam que o uso dos ODA em situação de ensino pode proporcionar aos estudantes a compreensão de conceitos de modo interativa porque “[...]os que não tinham muito conhecimento ele [ODA] dava exemplo”(E3), ou seja, a interação do estudante com o ODA possibilitou perceber e, provavelmente, compreender o assunto abordado. A esse respeito concorda também Aguiar e Flôres (2014) quando afirmam que os ODA fornecem um ambiente rico em simulações e exemplos que viabilizam a relação dos saberes, o que pode resultar em aprendizagem. Além disso, essa possibilidade de tornar o ensino de química rico e dinâmico com o uso do ODA parece ser valorizada pelos estudantes como visto nos relatos do E17 e E3.

Ao analisar os relatos dos estudantes são perceptíveis os indícios de que o *feedback* fornecido pelos ODA chamou a atenção dos estudantes, que consiste em breve comentário/avaliação das respostas inseridas nos objetos digitais de aprendizagem durante as atividades desenvolvida. A esse respeito, podemos observar nos seguintes comentários:

**E10:** *Sim, porque os aplicativo mostra se tá certo ou errado.* [Referindo-se à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (chamou a atenção dos estudantes – 05/12/2017).

**E12:** *Sim, no balanceamento por exemplo, que o aplicativo avisava se estava balanceado ou não.* [Referência à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).

**E6:** *Sim, pois pode tirar nossas dúvidas.* [Referência à possibilidade de continuarem a utilizar os ODA independente da iniciativa dos professores] (Entrevista – 14/12/2017).

**E18:** *Seria bom porque ajudaria em questões que ficamos em dúvida.* [Referindo-se à possibilidade dos professores continuarem utilizando os ODA nas aulas de química] (Entrevista – 14/12/2017).

É oportuno mencionar que nem todos os ODA oferecem *feedback* aos seus usuários, no entanto, essa é uma característica destacada como positiva pelos estudantes. Ao que parece, conforme a observação *in loco*, quando o estudante é posto frente a um desafio, por exemplo, e submeter ao ODA uma resposta ou

solução, ocorre a ansiedade em saber o resultado, saber se está certo ou errado e se está errado, o que pode ser feito para alcançar a resposta correta. Nesse sentido, se o ODA oferece esse recurso, ele não apenas atende a ansiedade do estudante, mas também serve como guia que diz se o estudante está no caminho certo e se não o que fazer para chegar a solução.

A capacidade dos ODA de permitir visualização do conteúdo também foi identificada pelos estudantes, sendo ela um dos meios que geralmente utilizamos para aprender, compreender, relacionar e conhecer o mundo. Sobre isso e com relação aos ODA os estudantes afirmaram que:

**E1:** *Sim, ver com maior facilidade o balanceamento das equações químicas. [Referência à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).*

**E11:** *Sim, pois tornaram o ensino mais lúdico e proporcionaram uma melhor visualização. [Referindo-se à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).*

**E2:** *[...] ajuda a ver com mais facilidade as reações químicas balanceadas e gráfico, também ajuda a ver se está ou não balanceada. [Referência aos conteúdos dos ODA] (Entrevista – 05/12/2017).*

O processo de visualização apresenta uma função relevante na aprendizagem pois ela “[...] desempenha um importante papel na compreensão de conceitos científicos devido ao grande número de representações utilizadas como forma de expressá-los” (RAUPP, 2010, p. 11). Essa possibilidade de visualizar os conteúdos, inclusive por meio de animações tridimensionais, auxilia os estudantes a representar os processos químicos e interpretar fenômenos macroscópicos e atômico-molecular. Dessa forma, os ODA cumprirem esse propósito de permitir melhor compreensão dos conceitos químicos, por meio da visualização dos mesmos, que de outro modo poderiam ficar apenas na teoria representada por textos escritos no quadro. Já que, uma das funcionalidades dos ODA é permitir a visualização dos conteúdos sem algumas das limitações que encontramos em outros meios, por exemplo, o livro didático e o quadro (GIORDAN, 2008).

O ensino e aprendizagem de química são acompanhados de certas dificuldades que podem ter origem na ação didática que, muitas vezes, de maneira puramente teórica, dificulta a compreensão dos conteúdos (POZO; CRESPO, 2009).

Dessa forma, os ODA, por possuírem conteúdos que podem ser explorados visualmente, podem ser um recurso didático que favorece a aprendizagem dos estudantes. Eles, foram caracterizados como recursos capazes de melhorar o ensino e a explicação dos conteúdos. Nesse sentido, ao analisar os dados constatamos que o uso dos ODA contribuiu de forma significativa no ensino de química, sendo este um fator relevante para a aprendizagem dos estudantes que assim descreveram:

**E6:** [...] com o aplicativo ficou mais fácil de entender o que ela ensinava. [Referindo-se explicação da professora com o uso dos ODA] (Entrevista – 05/12/2017).

**E17:** Uma boa ideia, iria melhorar o ensino. [Referindo-se a possibilidade dos professores continuarem utilizando os ODA nas aulas de química] (Entrevista – 14/12/2017).

**E5:** A professora poderia usar para melhorar sua explicação. [Comentários adicionais sobre os ODA] (Entrevista – 05/12/2017).

**E13:** Acharia ótimo, eu mesmo que tenho uma certa dificuldade em química, consegui compreender boa parte do conteúdos e resolvê-los. Referindo a possibilidade de as professoras continuarem utilizando os ODA nas aulas de química] (Entrevista – 05/12/2017).

Disso resulta observar que a aprendizagem é o objetivo final da educação escolar e o ensino, o caminho para se chegar ela. Nesse sentido, o ensino de química deve ser cuidadosamente planejado e executado, visando o seu produto/objetivo final que é a aprendizagem. Alguns estudantes perceberam uma melhora no que se refere a compreensão da explicação da professora, isso porque puderam visualizar melhor o que ela explicava através dos ODA. Além disso, o E13 revela que sua dificuldade de aprender a química foi parcialmente resolvida por meio do uso desses recursos, provavelmente, poderia ser resolvida se os momentos de aula fossem ampliados!

Nascimento (2009) chama atenção para o fato de que o ensino puramente teórico não atende às necessidades atuais de aprendizagem (se é que atendeu em algum momento da história da educação). Os conteúdos de química, por exemplo, embora façam parte do nosso dia-a-dia, geralmente, são ensinados de uma forma que não permite sua compreensão e mesmo sendo familiares, não fazem sentido algum, o que gera desinteresse em aprendê-los (POZO; CRESPO, 2009).

Assim, alguns autores sugerem que os ODA constituem um poderoso recurso didático que pode ser utilizado pelo professor, para explorar os conteúdos escolares de diversas formas de acordo as mídias ali implementadas (AGUIAR; FLÔRES, 2014). Ou ainda, que os ODA reforçam essa ideia quando dizem que os Objetos Digitais de Aprendizagem permitem trabalhar conteúdos abstratos de química de forma mais acessível (ABREU et al., 2006). Essas são defesas válidas, no contexto em que os estudantes (ditos nativos digitais) possuem grande afinidade em manipular esses recursos tecnológicos e dessa forma podem aproveitar melhor tudo que eles têm a oferecer.

Além do mais, a cultura tecnológica, enraizada especialmente nos ditos nativos digitais, tende a simplificar as coisas, encurtar caminhos e obter resultados satisfatórios. Dessa forma, os estudantes viram nos ODA um agente desse processo, capaz de simplificar a aprendizagem, como podemos observar nos seguintes relatos:

**E4:** [...] *ficaria tudo mais simples de entender.* [Referindo-se a possibilidade dos professores continuarem utilizando os ODA nas aulas de química] (Entrevista – 05/12/2017).

**E12:** *“Foi melhor que tentar resolver gastando horas e horas [...].* [Comentários adicionais sobre os ODA] (Entrevista – 05/12/2017).

**E13:** [...] *Poupou muito tempo que gastávamos com cálculos e rascunhos, simplificando a resolução das atividades.* [Referindo à ajuda dos ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).

**E14:** *Nos ajuda a resolver mais rápido o exercício.* [Referindo-se aos pontos positivos /negativos dos ODA] (Entrevista – 05/12/2017).

Essa simplificação relatada pelos estudantes E4, E12, E13 e E14, embora nos leve a pensar apenas na automatização de tarefas como fazer contas em uma calculadora, se refere especialmente ao fato de os ODA apresentarem os conteúdos de forma mais compreensível para eles, estabelecendo relações e sentido àquilo que eles não tinham percebido através de outros meios didáticos (aulas expositivas com lousa, giz e livros), o que foi devidamente constatado e registrado no diário de campo. Os ODA possuem essa característica de viabilizarem a aprendizagem na medida em que permitem que os conteúdos sejam explorados de diversas formas, o que também simplifica a aprendizagem (AGUIAR; FLÔRES, 2014).

No entanto, nem tudo é tão atrativo nesse processo. Alguns estudantes consideraram que os ODA são difíceis de serem utilizados, que deveriam vir com algum guia explicativo para facilitar sua utilização. Assim, identificamos alguns aspectos que podem descrever limitações para os estudantes, conforme suas afirmações, que podem esclarecer essa condição dos ODA:

**E15:** *Complicado de achar as coisas no aplicativo.* [Referindo-se a um dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).

**E2:** *É bem útil, mas teve muita dificuldade pra utilizar.* [Referindo-se ao que achou de utilizar os ODA na resolução dos exercícios] (Entrevista – 05/12/2017).

**E11:** *Os app so podem ser utilizados por pessoas que possuem um conhecimento prévio, se o app contesse [contivesse] informações, seria mais proveitoso.* [Referindo-se aos pontos negativos dos ODA] (Entrevista – 05/12/2017).

Embora nos encontramos atualmente com estudantes ditos nativos da era digital, a realidade é que nem todos os nativos se apropriaram dos recursos tecnológicos, nem todos têm o domínio e a facilidade de utiliza-los. O que observamos na realidade é que a maioria das pessoas, inclusive dos estudantes, possui um aparelho celular e, muitas vezes, até um computador, mas estão familiarizadas especialmente com as redes sociais, chegando ao ponto de desconhecer a existência de aplicativos educacionais que poderiam ser gratuitamente acessados através desses aparelhos que eles têm em mãos.

Além disso, nem todos possuem esses aparelhos tecnológicos, o que os distancia ainda mais de ter certa familiaridade com os recursos digitais. Essa situação foi observada e registrada no diário de campo, ela serve de alerta para nós docentes ao pretendermos utilizar os recursos tecnológicos como meio didático, visto que devemos, primeiramente, considerar as mais diversas condições dos estudantes a esse respeito, para não causar constrangimentos entre eles ou fazer julgamentos e avaliações de forma injusta e obter efeito contrário.

A esse respeito Giordan (2008) argumenta que embora existam muitas ferramentas de visualização de conteúdos de ciências, a sua utilização pelos estudantes é dificultada em virtude da complexidade dos próprios conteúdos que muitas vezes envolvem cálculos e controle de variáveis. Dessa forma, é interessante

desenvolver ODA que possuam interfaces simplificadas a fim de facilitar a compreensão dos estudantes sobre a entrada e saída de dados. Não obstante, o fato é que alguns ODA não preverem essa situação, resta buscar formas de contorná-la com informações sobre eles, como sugerido pelo E11 quanto ao conhecimento prévio, o que poderia facilitar a sua utilização que, muitas vezes, pode ser limitada para o usuário. Ou ainda, requerendo auxílio docente para resolver as atividades: “*Não, eu só consegui responder com a ajuda do professor*” (E2, Entrevista – 05/12/2017). Referindo-se à ausência da possibilidade de ajuda do aplicativo na resolução das atividades.

Sabemos que essa questão da ajuda dos ODA depende das atividades e mais exclusivamente do planejamento delas pelo professor, de acordo com as possibilidades do ODA que será utilizado. Em nosso caso, planejamos as atividades de forma que pudessem ser totalmente desenvolvidas por meio dos ODA, no entanto, isso também dependia da compreensão deles acerca dos conteúdos e da utilização dos mesmos e como percebemos nos relatos acima, alguns estudantes tiveram dificuldades para utilizar os ODA e nos resultados observamos também certa deficiência de compreensão dos conteúdos após a explicação da professora.

#### **4 Considerações Finais**

Percebemos que as possibilidades e limitações indicadas pelos estudantes, não são uma constante, podendo variar de acordo com cada ponto de vista e/ou contexto. Dessa forma, é interessante não apenas que os professores e estudantes estejam atentos a elas, mas também, que compreendam que existem alternativas de superação delas. Além disso, é necessário que os desenvolvedores de Objetos Digitais de Aprendizagem tenham conhecimento das limitações e possam aprimorá-los. E, além do mais, consideramos também que a melhoria de alguns aspectos técnicos dos ODA poderiam resolver as eventuais dificuldades. Por exemplo, se os ODA fossem mais explicativos e intuitivos de modo que o estudante pudesse compreender melhor os conteúdos e as próprias funcionalidades dos ODA, talvez, os estudantes pudessem resolver as atividades sem o auxílio da professora. Todas essas questões são muito relativas e dependem não apenas do próprio ODA, mas também da habilidade individual em utilizar os recursos de tecnologias digitais e do

conhecimento e/ou da compreensão do conteúdo químico que está sendo abordado.

Assim, com base nas evidências fornecidas pelos dados das percepções dos estudantes participantes da pesquisa, podemos responder ao nosso problema de pesquisa – que consistiu em saber *quais são as possibilidades e limitações de objetos digitais de aprendizagem como mediadores do processo de ensino aprendizagem de química na percepção dos estudantes?* – que são possibilidades dos ODA: motivar e mobilizar conhecimento, dinamizar o ensino e auxiliar a aprendizagem, exemplificar os conteúdos, oferecer *feedback*, permitir visualização do conteúdo, melhorar a compreensão dos conteúdos e simplificar a aprendizagem. E, por outro lado, as suas limitações são: não permitir *feedback*, apresentar conteúdos incompletos e interface limitada, apresentar dificuldade de serem utilizados e não-oferecer toda a ajuda necessária para resolução das atividades, que podem influenciar o ensino de química.

Finalmente, a título de reflexão, outras questões também necessitam serem consideradas tais como os métodos de ensino que os professores têm utilizado para ensinar a química.

Como vimos aqui, o ensino de química enfrenta alguns desafios em relação à aprendizagem dos estudantes. Esse fato, geralmente, tem origem na forma como os conteúdos químicos são ensinados: teórica e descontextualizada, o que pode gerar desinteresse em aprender, pois, os estudantes não conseguem encontrar a relação e o sentido do que está sendo proposto. Assim sendo, buscar métodos alternativos de ensino é uma tarefa necessária para superação dos desafios e nesse sentido os ODA podem ser um material potencialmente significativo tanto para o ensino de química quanto para a sua aprendizagem. Aproveitando, possíveis oportunidades de familiarização dos estudantes com os Recursos de Tecnologias Digitais ou, no mínimo, têm uma pré-disposição para utilizá-los, e que, mesmo assim, a que levar em consideração que, em nosso país, nem todos os estudantes têm acesso a tais recursos. Sem esquecer que os ODA fazem parte das inovações tecnológicas digitais aplicáveis à educação (ensino, aprendizagem, formação e

gestão), portanto, necessário se torna a sua apropriação em nossas práticas profissionais.

### Referências

ABREU, Marlon Francisco *et al.* Utilizando Objetos de Aprendizagem no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química no Ensino Médio: o Caso dos Óxidos e da Poluição Atmosférica *In: XXVI Congresso da SBC*, Campo Grande, 2006. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/909/895> Acesso em 01 abr. 2018.

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti . Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. *In: TAROUCO, Lidian Maria Rockenbach ; et. al. (orgs.) Objetos de Aprendizagem: teoria e prática.* Porto Alegre: Evangraf, 2014.

ANTONIO JUNIOR, Wagner; BARROS, Daniela Melaré Vieira. **Objetos de Aprendizagem Virtuais:** material didático para a educação básica. 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf> Acesso em: 12 jun. 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994. 333p.

BRASILEIRO, Lilian Borges; SILVA, Glenda Rodrigues da. Interatividade na Ponta do Mouse: simulações e laboratórios virtuais. *In: MATEUS, Alfredo Luis (Org). Ensino de Química Mediado pelas TICs.* Belo Horizonte : UFMG, 2015.

BULEGON, Ana Marli; MUSSOI, Eunice Maria. Pressupostos Pedagógicos de Objetos de Aprendizagem. *In: TAROUCO, L. M. R.; et. al. (orgs.) Objetos de Aprendizagem: teoria e prática.* Porto Alegre: Evangraf, 2014.

GERHARDT, Tatiana Engel *et al.* Estrutura do projeto de pesquisa. *In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Organizadoras). Métodos de Pesquisa.* Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências:** uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Unijuí, 2008.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação.** – Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

OLIVEIRA, Fabio C aires.; SOUTO, Daise Lago Pereira ; CARVALHO, José Wilson Pires Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-12, 2016.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 7 ed. revista e atualizada – Petrópolis: Vozes, 2016.

PAZ, Gizeuda de Lavor *et al.* **Dificuldades no Ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio em Algumas Escolas Públicas da Região Sudeste de Teresina.** 2007.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Argel Gomes. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. 5ª. edição. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2009. 286 p.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Multimídia e educação. **Revista de Divulgação Cultural**, Blumenau, ano 18, n. 60, p. 83-88, set/dez, 1996.

QUADROS, Ana Luiza et al. **Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio**. 2011. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602011000200011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000200011)  
Acesso em: 06 abr. 2017.

RAUPP, Daniel Trajano. **Um estudo de caso sobre a compreensão de conceitos químicos mediante visualização de representações computacionais 3D utilizando o referencial de Campos Conceituais**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, 2010.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

SANTOS, Izequias Estevam dos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica**. 4 ed. Rio de Janeiro Impetus, 2003

#### Notas

<sup>i</sup> Vide:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devjoe.chemicalbalancer>>

<sup>ii</sup> Vide: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/chemistry](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry)

#### Sobre os autores

##### **Maria Edivania Rodrigues da Silva Neves de Oliveira**

Professora da Educação Básica da Escola Estadual Alfredo José da Silva, em Barra do Bugres-MT. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade do Estado de Mato Grosso.

E-mail: [edivaniamariarsno@gmail.com](mailto:edivaniamariarsno@gmail.com) Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-1706-4049>

##### **José Wilson Pires Carvalho**

Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade do Estado de Mato Grosso.

E-mail: [jwilsonc@unemat.br](mailto:jwilsonc@unemat.br) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5969-5105>

##### **Kilwangy Kya Kapitango-a-Samba**

Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade do Estado de Mato Grosso.

E-mail: [kapitango.samba@gmail.com](mailto:kapitango.samba@gmail.com) Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-9074-1587>

Recebido em: 17/06/2019

Aceito para publicação em: 04/07/2019