

O uso das TDICs como recurso para o ensino de conceitos em eletroquímica

The use of TDICs as a resource for teaching concepts in electrochemistry

Caroline Silverio Mossi

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
carolsmossi@gmail.com

Airton José Vinholi Júnior

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
vinholi22@yahoo.com.br

Edvanio Chagas

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
edvanio.chagas@ifms.edu.br

Resumo

No ensino de química as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs estão servindo como subsídio para aprendizagem de conceitos e fenômenos químicos considerados abstratos ou de difícil assimilação. Assim, tivemos como intuito investigar professores da região norte de Mato Grosso do Sul, buscando abordar dificuldades e contribuições na utilização das TDICs no ensino de química. Visando promover o uso das TDICs nas aulas de química, elaboramos um roteiro de exploração para software educativo sobre o conteúdo de eletroquímica. Os resultados evidenciaram que os professores têm conhecimento sobre as TDICs e conhecem os critérios importantes para selecioná-las e usá-las no ensino, sendo os vídeos e os softwares as ferramentas mais aplicadas nas aulas dessa disciplina. A partir das considerações observadas neste trabalho, apresentamos uma nova proposta de pesquisa para o ensino de eletroquímica, que visa integrar as TDICs e as atividades experimentais em um material que seja potencialmente significativo.

Palavras chave: ensino de eletroquímica, professores, TDICs.

Abstract

In the teaching of chemistry the Digital Technologies of Information and Communication - TDICs are serving as a subsidy for learning concepts and chemical phenomena considered abstract or difficult to assimilate. Thus, we aimed to investigate teachers from the northern region of Mato Grosso do Sul, seeking to address difficulties and contributions in the use of TDICs in teaching chemistry. Aiming to promote the use of TDICs in chemistry classes, we elaborated an exploratory script for educational software on the electrochemical content. The results showed that the teachers have knowledge about the TDICs and know the important criteria to select them and use them in teaching, with videos and software being the most

applied tools in the classes of this discipline. From the considerations observed in this work, we present a new research proposal for the teaching of electrochemistry, which aims to integrate the TDICs and the experimental activities into a material that is potentially significant.

Key words: teaching of electrochemistry, teachers, TDICs.

Introdução

As TDICs têm sido aplicadas de forma preponderante no cotidiano das pessoas e nas mais diversas esferas da sociedade, sobretudo na educação. Assim, quando são aproveitadas com o intuito de tornar os espaços de construção de conhecimento diferenciados e de modificar os processos e metodologias de aprendizagem, podem proporcionar uma aproximação da escola com o contexto de vida do alunado, bem como reformular as relações entre docentes e discentes (LEITE, 2015).

No que tange à educação, considerando que a atual geração está permeada por diversos aparatos tecnológicos, é importante que o docente busque novos conhecimentos e apropriações que possibilitem maior interação e facilitação à aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, a utilização das TDICs pode se configurar como uma favorável estratégia de ensino.

O professor pode utilizar as TDICs para auxiliar o ensino de ciências: os softwares educativos, por exemplo, contemplam, na sua elaboração e operação, conceitos didáticos e pedagógicos que envolvem ilustrações e simulações interativas sobre fenômenos, leis e experimentos virtuais em que seja possível manipular e interpretar diferentes variáveis (PAULA et al., 2014). Assim, o professor que deseja trabalhar com software educativo, muitas vezes precisa criar situações pedagógicas que propiciem o ensino e a aprendizagem, dado que alguns softwares, por si só, não garantem essa possibilidade. Em contrapartida, ocorre a manipulação inadequada do recurso pelos alunos, que tendem a “clicar, clicar, clicar”, sem uma direção que os possibilite refletir, não permitindo a construção do conhecimento. Neste sentido, o software educativo pode ser acompanhado de um Roteiro de Exploração, definidos como materiais de apoio pedagógico ao professor que orienta o estudante durante a “navegação”, apresentando as instruções e os objetivos que poderão ser atingidos em cada passo da simulação (PAIVA e COSTA, 2005).

Tendo como parâmetro as informações supracitadas, o presente trabalho, que é resultado de uma investigação realizada com professores que lecionam a disciplina de química na região Norte do estado de Mato Grosso do Sul, teve como principal objetivo verificar as dificuldades e contribuições de utilizar as TDICs no seu ensino, com vistas a fortalecer um embasamento conceitual sobre o conteúdo específico de eletroquímica que possa ser potencialmente significativo para a aprendizagem.

Metodologia

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, visto que buscamos investigar quais são as dificuldades e contribuições dos professores de química ao utilizar as TDICs em suas aulas. A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e aspectos situacionais apresentados pelos sujeitos da pesquisa (RICHARDSON, 2012).

Os sujeitos da pesquisa foram professores que lecionam a disciplina de química na região norte de Mato Grosso do Sul. Com isso, delimitamos a partir dos municípios que pertencem à

microrregião do Alto Taquari, que são: Alcinoópolis, Camapuã, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora. Participaram da pesquisa 13 professores, dentre esses, nove lecionam na Rede Estadual de Ensino de MS, três lecionam no IFMS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Coxim, e somente um professor leciona em um colégio particular no município de Coxim. Dos oito municípios, apenas um não participou, pois o professor, por motivos pessoais, não pode colaborar com a pesquisa.

Como instrumento de pesquisa foi elaborado um questionário voltado aos professores participantes, com a finalidade de investigar quais são suas impressões em relação ao uso das TDICs no ensino de química. Uma das vantagens desse instrumento é a possibilidade de alcançar rápido e simultaneamente um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, uma vez que o questionário pode ser enviado por correio eletrônico ou outros meios (GIL, 1989). Dessa maneira, o questionário foi enviado por e-mail aos professores e, pelo fato desse instrumento, costumeiramente ter uma baixa taxa de retorno, buscamos durante a pesquisa nos comunicarmos regularmente também por telefone.

Para a análise de dados, seguimos o processo de seleção, codificação e tabulação conforme Marconi e Lakatos (2010). Para a etapa da seleção, examinamos minuciosamente as informações levantadas. Após, realizamos a codificação, categorizando os dados, de modo a transformar o que era qualitativo em quantitativo e, sequencialmente, fizemos a tabulação que consiste na organização dos elementos em tabelas. Depois de manuseados os dados e obtidos os resultados, seguimos a etapa de análise que tem como intuito sistematizá-los e sintetizá-los, para que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema investigado na pesquisa. Logo, executamos a interpretação que tem como objetivo a busca ampla das respostas vinculadas com conhecimentos teóricos (GIL, 1989).

Resultados e discussão

Apresentamos os resultados pertinentes ao questionário aplicado aos professores participantes da pesquisa. Assim, inicialmente investigamos quais TDICs os docentes têm conhecimento. Como indicado na Figura 1, a maior parte dos professores, sendo (92,3%) afirmaram que conhecem os blogs e vídeos, seguido de 84,6% os programas de química (softwares). Na opção “outros” com 23,1%, uma das tecnologias mencionadas pelos professores foi o *google docs*, em que os documentos criados ficam online e que, segundo Barroso e Coutinho (2009, p.13), “o autor pode controlar a partilha dos documentos com os outros utilizadores, autorizando ou não, a sua visualização ou edição”.

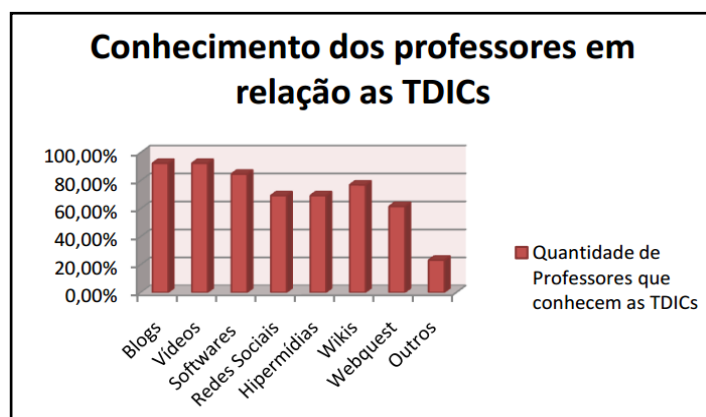


Figura 1: As TDICs que os professores conhecem

Em seguida, os professores apontaram quais TDICs eles acreditam que apresentam melhores resultados nas aulas. De modo que: 96,2% dos docentes destacaram os vídeos e os programas de química (softwares), 46,2% hipermídias e WebQuest, 30,8% blogs e 7,7% wikis e outros. Experiências com o uso de vídeos nas aulas são retratadas em algumas pesquisas como a de Marcelino Junior et al. (2004), que enfatizam o quanto a visualização de imagens do vídeo auxilia para explicar o conteúdo trabalhado, sendo que conseqüentemente pode trazer um impacto muito maior do que o de um livro ou de uma aula expositiva. Em relação aos Programas de Química, Fialho e Matos (2010) destacam que os softwares educacionais são muito importantes para o processo de construção do conhecimento, sendo que alguns possuem uma interface de bastante interatividade e contribuem significativamente para a ciência, porém outros trazem limitações que necessitam ser melhoradas.

No tocante aos comentários de docentes, participantes da pesquisa, que aplicam as TDICs em suas aulas de química, compilamos sucintamente algumas manifestações no Quadro 1.

TDICs	Aplicação nas aulas de química
Vídeos	P1: <i>“Vídeos mostrando alguns experimentos científicos para a complementação das aulas”</i> . P2: <i>“Vídeos curtos, máx. 10 minutos”</i> .
Redes Sociais	P3: <i>“Rede social para leitura de artigos e aplicação de atividades”</i> .
Google Docs	P4: <i>“Utilizo o googledocs para a realização de prova mensal”</i> .

Quadro 1: Aplicação das TDICs nas aulas pelos professores de química

Os respectivos docentes foram identificados como P1, P2, P3 e P4. Neste item, 100% dos professores responderam que utilizam vídeos em suas aulas, 38,9% programas de química (softwares), 23,07% redes sociais, hipermídia e blogs e 15,4% WebQuest. Observando os dados sobre a aplicabilidade dessas ferramentas tecnológicas, notamos que os vídeos são muito utilizados pelos professores, sobretudo para apresentar experimentos científicos. Esse apontamento se aproxima do que apontam Penaforte e Santos (2014), pois preconizam que a maioria das escolas públicas não possui laboratório e materiais didáticos para que o professor possa desenvolver conceitos, por meio da percepção de fatos experimentais.

Visando apresentar alguns dados que constam no questionário, referentes ao uso das TDICs nas aulas de química, organizamos a Figura 2, representada por um gráfico opinativo das opiniões dos professores.

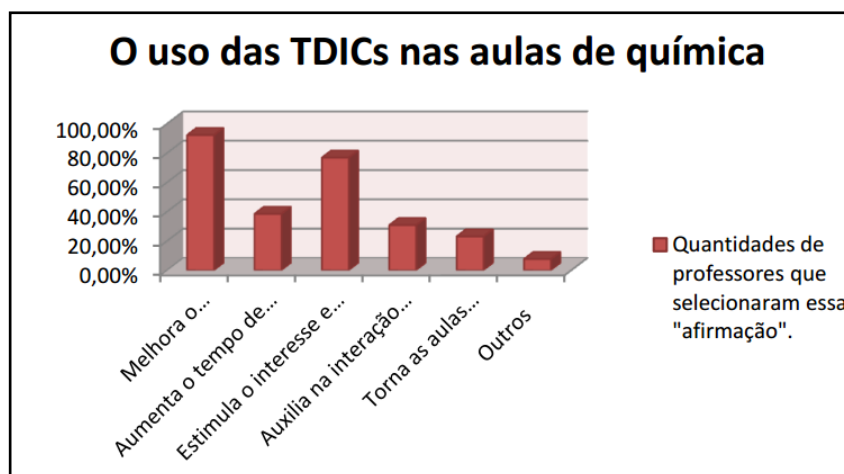


Figura 2: Opinião dos professores de química sobre o uso das TDICs nas aulas

Verificamos que 92,3% dos docentes acreditam que o uso das TDICs nas aulas “melhora o aprendizado dos estudantes, deixando o conteúdo mais acessível para o entendimento da química”, 76,9% consideram que as ferramentas tecnológicas “estimulam o interesse e a participação dos estudantes” e 30,8% estão de acordo que as TDICs “auxiliam na interação entre professor e estudantes”. Mediante essas informações, pode-se justificar a relevância do docente em trabalhar com as TDICs como subsídio no ensino e aprendizado dos estudantes nas aulas. Conseqüentemente, isso faz com que “aumente o tempo de planejamento das aulas”, como foi indicado por 38,5% dos professores. Quando se fala em TDICs, os professores admitem que não dispõem de tempo para inteirar-se de novas tecnologias e novas metodologias, visto que levam muito tempo no preparo de suas aulas (LEITE, 2015). Assim, cerca de 23,1% dos professores concordaram com a opção “tornam as aulas cansativas se não preparadas adequadamente”. Neste sentido um dos professores respondentes fez o seguinte comentário sobre o uso das TDICs nas aulas:

Tem que ser bem planejada, pois para os estudantes hoje em dia as TDICs não é novidade, eles ainda preferem o velho quadro negro, temos que associar os dois, nunca só um dos métodos.

Acreditamos que a preferência pela lousa ocorre porque os alunos não estão acostumados ao processo construtivista e significativo de aprendizagem. Em conformidade, com o planejamento da aula, Leite (2015) destaca que necessita considerar as limitações e dificuldades dos professores em manusear as ferramentas tecnológicas.

Ao utilizar as TDICs no ensino de química, algumas características importantes para sua seleção foram apontadas pelos professores, tais como: uma boa interface gráfica, para que seja fácil a manipulação; o potencial das ferramentas de visualização; a escolha da TDIC, que depende do tipo de conteúdo e da qualidade da ferramenta tecnológica em contribuir com o assunto estudado, além de contemplar o cotidiano do estudante.

Em relação às possíveis dificuldades dos professores para utilizar as TDICs em sala de aula, 61,5% apontaram que é devido à “escassez de ferramentas tecnológicas na instituição”. Essa informação corrobora com o que Leite (2015, p. 33) enfatiza, ou seja, o professor precisa pensar nas possibilidades sobre “o que dá pra fazer com o que se tem do ponto de vista da tecnologia e, principalmente, de infraestrutura tecnológica, é um dos desafios para o professor do século XXI”. Os demais dados demonstraram que cerca de 46,2% dos professores culpam as “demandas burocráticas da instituição (ex: disponibilidade do laboratório de informática e demais ferramentas tecnológicas)” e 15,4% que “não há profissionais na instituição para o

apoio técnico necessário”. Já 38,5% dos docentes ressaltam a “necessidade de melhor formação” e a “falta de organização de tempo para planejar aulas com o uso das TDICs”. Apenas 7,7% dos professores marcaram a alternativa “outros”, explanando que “nenhuma se aplica ao meu caso”.

A partir de experiências adquiridas pelos professores com o uso das TDICs em sua prática docente, passou-se a considerá-las como uma ferramenta de apoio e de complemento às aulas; além disso, evidenciou-se a sua relevância para se trabalhar com os conceitos abstratos da química, na qual a parte visual é um fator essencial para a compreensão dos aspectos submicroscópicos desta ciência. Abaixo, seguem algumas transcrições:

P1: “Linguagem acessível; Facilidade de trabalhar os aspectos micro e macroscópico; Produção de conhecimento pelo estudante”.

P2: “Trabalhando com vídeos ou imagens, o professor consegue uma demonstração mais precisa que apenas o quadro para a representação de uma molécula, por exemplo. Do mesmo modo, quando um aluno manipula uma molécula, via um software, ele tem uma real noção de como os átomos dela se distribuem no espaço”.

P3: “Melhora no aprendizado se bem aplicada caso contrário, é apenas uma mudança de sala (aula para laboratório de informática) ou (quadro negro para data show)”.

Com a possibilidade de criarmos estratégias de ensino com auxílio das TDICs, solicitamos aos professores que apontassem os conteúdos que constatam apresentar maior dificuldade de compreensão pelos alunos. Os dados estão compilados no gráfico da Figura 3.

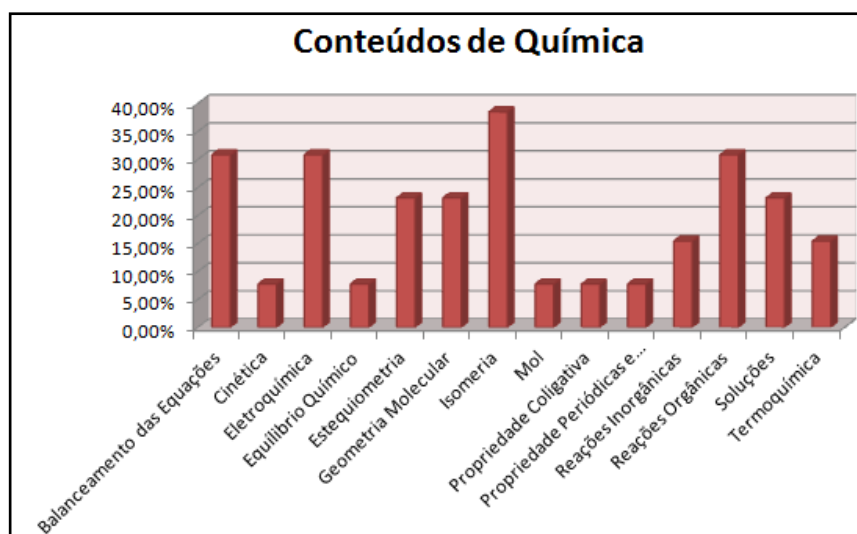


Figura 3: Sugestões dos professores sobre os conteúdos de química.

Como observado, Isomeria foi o conteúdo mais mencionado pelos docentes, com 38,46%. Em seguida, os conteúdos de Eletroquímica, Balanceamento das Equações e Reações Orgânicas, com 30,77%.

Investigamos, inicialmente, os softwares sobre Isomeria, para que fosse possível desenvolver os Roteiros de Exploração de softwares educativos, seguindo as orientações metodológicas utilizadas por Paiva e Costa (2005). A partir disso, selecionamos o programa ACD/ChemSketch, que consiste numa ferramenta para desenho de estrutura, visualização em 3D e nomenclatura de compostos químicos. Raupp et al. (2010) investigaram o uso do programa ChemSketch no ensino de Isomeria. Contudo, ao construirmos o Roteiro de

Exploração para o respectivo software, percebemos algumas limitações do programa, como por exemplo, quando se projetava a estrutura em 3D, não eram exibidas as ligações duplas e triplas, e também não era possível rotacionar os átomos selecionados, a fim de evidenciar que os carbonos ligados por insaturações não possuem rotações livres. Assim sendo, procuramos outros softwares e trabalhos na literatura que tratassem do contexto, porém não encontramos algo satisfatório. Deste modo, ressaltamos que mesmo com esses aspectos analisados, o ChemSketch possui diversas funções que são relevantes para o ensino de química. Para o conteúdo de Reações Orgânicas, também nos deparamos com a ausência de trabalhos envolvendo softwares. Neste sentido, selecionamos “eletroquímica” e “balanceamento químico” por se tratar de conteúdos mais citados pelos professores e também por existir vários programas livres e disponíveis na internet e na literatura sobre o assunto.

Considerações finais

Neste trabalho apresentamos o uso das TDICs por professores de química da região norte de Mato Grosso do Sul, com enfoque sobre a realidade do contexto escolar local, mediante os desafios que devem vivenciar para inserir as tecnologias em suas aulas. Os resultados evidenciaram que os professores têm conhecimentos sobre as TDICs e sabem como discernir quais apresentam melhores resultados nas aulas de química. Com isso, os professores indicam que os vídeos e softwares, por serem recursos de visualização, facilitam a explicação dos níveis de representação da química, principalmente o nível submicroscópico, considerado abstrato e de difícil entendimento pelos estudantes.

A maior dificuldade abordada pelos professores foi pertinente à “escassez de ferramentas tecnológicas na instituição” em que lecionam. Como uma forma de promover o uso das TDICs, os Roteiros de Exploração elaborados sobre o conteúdo de eletroquímica e balanceamento químico foram enviados aos professores.

Em consonância com os resultados desta investigação junto aos professores de química e com algumas pesquisas na área da eletroquímica (CARMEL e PACCA, 2011; LIMA e MARCONDES, 2005; SILVA e CINTRA, 2013; SANTOS JUNIOR et al. 2016), as quais apontam que existem obstáculos para compreensão por parte de alunos e de professores, apresentamos, como proposta proveniente e adaptada dessa intervenção, uma nova estratégia de ensino que está sendo desenvolvida em um trabalho de mestrado em Ensino de Ciências, baseada em estudos que procuram promover interfaces entre as atividades experimentais e as TDICs no ensino de eletroquímica.

Portanto, o objetivo consistirá em integrar as TDICs e as atividades experimentais em um material que seja potencialmente significativo para o ensino de eletroquímica, sendo esta, uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), elaborada a partir dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Esta unidade de ensino está sendo elaborada, considerando todos os apontamentos enfatizados pelos docentes participantes da pesquisa em relação às TDICs. Assim, utilizaremos neste material os vídeos e softwares, por possibilitarem o interesse dos alunos ao conteúdo, como também por auxiliá-los nos níveis de representação da química. As TDICs estão sendo selecionadas, por meio dos critérios indicados pelos professores, como uma boa interface gráfica, tipo de conteúdo, dentre outros já relatados anteriormente. Acreditamos que os roteiros de exploração possam complementar a aplicação dessas tecnologias de forma satisfatória, visando aprendizagem significativa dos estudantes envolvidos.

Referências

- BARROSO, M. COUTINHO, C. Utilização da ferramenta Google Docs no Ensino das Ciências Naturais: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade. **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**, Castilla, v. 9, p.10-21, jun. 2009.
- CAMEL, N. J. C.; PACCA, J. L. A. Concepções alternativas em eletroquímica e circulação da corrente elétrica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p.7-26, abr. 2011.
- FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 2, p.121-136. 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. 206 p.
- LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015. 365 p.
- LIMA, V. A.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais no ensino de química: reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005, Número extra. VII CONGRESSO.
- MARCELINO JUNIOR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, Â. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, n. 19, p.15-18, abr. 2004.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PAIVA, J. C.; COSTA, L. A. Roteiros de exploração: valorização pedagógica de softwares educativos de Química. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, Lisboa, v. 96, n. 2, p.64-66, mar. 2005.
- PAULA, A. C.; VERGARA, L.; LUZ, R. M.; VIALI, L.; LAHM, R. Softwares educacionais para o ensino de física, química e biologia. **Revistas Ciências e Ideias**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.106-121, abr. 2014.
- PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. dos. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **Revista Educamazônia**, v. 13, n. 2, p.8-21, dez. 2014.
- RAUPP, D.; SERRANO, A.; MARTINS, T. L. C.; SOUZA, B. C. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 9, n. 1, p.18-34, jan. 2010.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2012.
- SANTOS JUNIOR, J. B.; FILHO, E. B.; CAVAGIS, A. D. M.; ANUNCIACÃO, E. A. Um estudo comparativo entre a atividade experimental e a simulação por computador na aprendizagem de eletroquímica. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 15, n. 2, p.312-330. 2016.
- SILVA, M. R. E.; CINTRA, E. P. Experimentação e simulações: contribuições para o ensino e aprendizagem das reações redox. CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2013, Girona. **Anais...** p. 1153-1159.