

Tecnologias Digitais e Formação de Professores de Química: Breves Considerações

Amanda Monteiro Pinto Barreto¹, Silvia Cristina Freitas Batista¹

¹Instituto Federal Fluminense Campus Campos-Centro
Rua Dr. Siqueira, 273. Parque Dom Bosco. CEP: 28030-130. Campos dos Goytacazes/RJ
amanda-monteiro@ig.com.br, silviac@iff.edu.br

Abstract. *In Chemistry teaching, the use of digital technologies (TD) can bring contributions, favoring, for example, views of models and simulations of experiments. However, the pedagogical use of these technologies requires proper professional training. In this context, this article aims to discuss the use of TD in the formation of Chemistry teachers. Supporting this discussion, data from a survey carried out with eight undergraduate in Chemistry, who are participants in PIBID project, are analyzed. Readings promoted have shown that the topic has been discussed in several countries. Regarding the survey, the data signaled that although the undergraduates have knowledge on the subject, it is not wide.*

Resumo. *No ensino de Química, o uso de tecnologias digitais (TD) pode trazer contribuições, favorecendo, por exemplo, visualizações de modelos e simulações de experimentos. No entanto, o uso pedagógico dessas tecnologias requer formação profissional adequada. Nesse contexto, este artigo tem por objetivo discutir o uso de TD na formação de professores de Química. Apoiando essa discussão, são analisados dados de uma pesquisa realizada com oito licenciandos em Química, que são bolsistas PIBID. As leituras promovidas mostraram que o tema tem sido discutido em vários países. Em relação à pesquisa, os dados sinalizaram que, embora os licenciandos tenham conhecimento sobre o assunto, o mesmo ainda não é muito profundo.*

1. Introdução

Entre as ciências, a Química tem um papel importante devido a sua presença no cotidiano das pessoas. Essa área está diretamente relacionada a aspectos essenciais da vida humana, sendo uma das responsáveis direta pelo aumento da expectativa de vida [Lima e Moita 2011]. Porém, no cotidiano escolar, é comum o questionamento dos alunos sobre o motivo de estudarem Química, bem como sobre sua aplicabilidade.

Os conteúdos abordados nas aulas normalmente requerem o trabalho com ideias abstratas, como moléculas e átomos, não compreendidas facilmente por muitos alunos [Pastoriza et al. 2007]. Um maior ou menor interesse do aluno pode ser obtido de acordo com o estímulo à curiosidade proporcionado pelo professor e pela sua maneira de ensinar [Krawczyk 2009]. Nesse sentido, entende-se que o uso de tecnologias digitais (TD) pode trazer contribuições, facilitando visualizações de

modelos, simulações de experimentos, levantamento de hipóteses, entre outros aspectos. Assim, diversos estudos têm analisado o uso dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Química, tais como: i) Benite, A. e Benite, C. (2008), que analisam as potencialidades e limitações do uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Química, ii) Barro et al. (2008), que relatam o uso de *blogs* em uma disciplina de Química; iii) Lima e Moita (2011), que discutem a utilização de um jogo digital e a contribuição do mesmo para o estudo de elementos químicos.

Nesse contexto, destaca-se a importância da formação de professores para o uso pedagógico de TD. Como defendido por Mercado (2002), é importante que os futuros professores compreendam que a tecnologia serve como mediadora no processo educacional. Assim, o presente artigo tem por objetivo discutir o uso de TD na formação de professores de Química. Apoiando essa discussão, são analisados dados de uma pesquisa realizada com oito alunos da Licenciatura em Química de uma Instituição Pública de Ensino Superior, que são bolsistas PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Por meio do PIBID, licenciandos são inseridos no contexto escolar desde o início de sua formação acadêmica.

Tendo em vista o objetivo descrito, este artigo encontra-se estruturado em cinco outras seções, além desta introdução. Na seção 2, analisa-se a estrutura teórica *Technological Pedagogical Content Knowledge*¹ (TPACK), que pode contribuir no desenvolvimento de ações pedagógicas com uso de TD. Na seção 3, discute-se o uso de TD na formação de professores de Química e descrevem-se estudos relacionados. Na seção 4, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa com os bolsistas PIBID e, na seção 5, os dados levantados são descritos e analisados. Finalizando, na seção 6, são tecidas algumas considerações sobre o tema abordado.

2. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

Em 2006, a estrutura teórica TPACK foi proposta por Punya Mishra e Matthew Koehler [Coutinho 2011], tendo por finalidade articular os diferentes saberes para obtenção de um ensino eficiente, por meio do uso da tecnologia, sem ignorar toda complexidade existente no processo [Lopes 2011].

A TPACK surge, então, em concordância com um novo tempo, no qual as TD estão presentes em diferentes setores da sociedade. Sendo a educação um dos pilares para formação de cidadãos, as TD se fazem necessárias também nesse setor. Portanto, essa teoria surge para aliar os conhecimentos já existentes aos conhecimentos tecnológicos, para que possibilite melhorias no processo de ensino aprendizagem.

Inicialmente, a proposta foi introduzida com a sigla TPCK e, posteriormente, foi modificada para TPACK para destacar que se trata de um pacote total (*total package*) necessário para integrar os diversos saberes no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem envolvendo tecnologias [Niess 2008].

A TPACK é uma expansão da teoria desenvolvida por Lee S. Shulman que,

¹ Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

preocupado com a análise isolada que ocorria dos saberes do Conteúdo e Pedagógico, desenvolveu estudos que possibilitassem um nível de compreensão mais ampla dos mesmos, mostrando-se como um dos pioneiros neste trabalho. Como a tecnologia foi se tornando parte integrante do cotidiano das pessoas e sendo incorporada também ao contexto escolar, a inclusão do saber Tecnológico se fez necessário. Assim, Mishra e Koehler promoveram a integração de três saberes (conhecimento do conteúdo, pedagógico e tecnológico), com objetivo de nortear a ação do professor [Lopes 2011].

O diagrama da TPACK (Figura 1) simboliza o relacionamento entre esses conhecimentos.

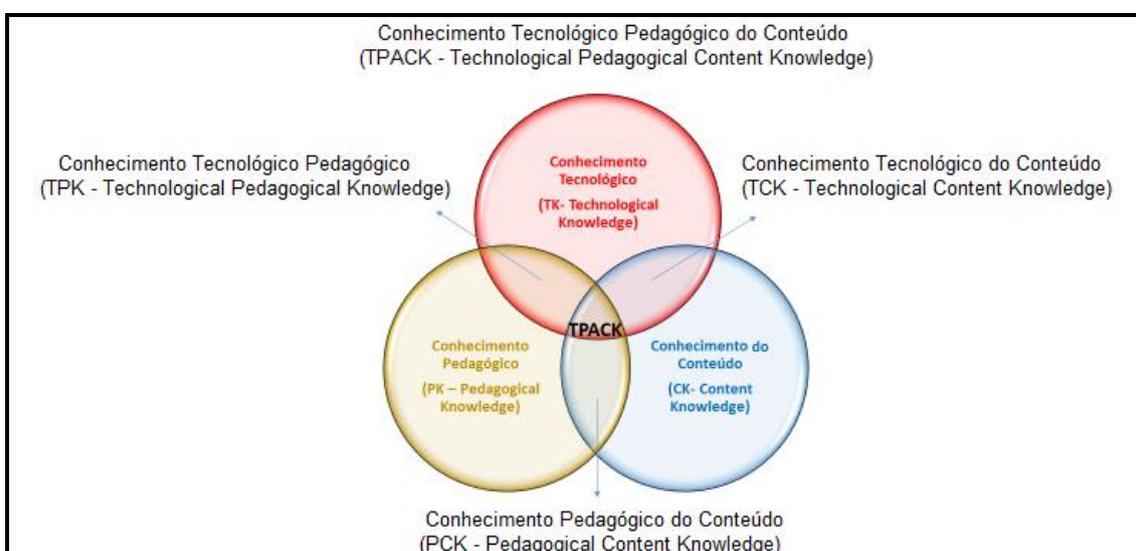


Figura 1. TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge

Fonte: <<http://tpack.org/>> - adaptado.

Tais conhecimentos são entendidos da seguinte forma [Schmidt et al. 2009]:

- Conhecimento do Conteúdo (CK – *Content Knowledge*): é o conhecimento sobre o assunto que deve ser ensinado. Cabe ao professor ter conhecimento do conteúdo, independente da disciplina lecionada;
- Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*): engloba processos, métodos e práticas de ensino e aprendizagem, incluindo conhecimento em gerenciamento de sala de aula, avaliação, desenvolvimento de planos de aula, entre outros aspectos;
- Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*): engloba conhecimento e habilidade para operar com diversas tecnologias, desde lápis até as tecnologias digitais, ou seja, refere-se às tradicionais e às novas tecnologias;
- Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*): é a interação entre a pedagogia e o conteúdo, semelhante aos conceitos de Shulman, com objetivo de melhorar as práticas de ensino, buscando uma aprendizagem mais efetiva, ou seja, é o conhecimento do conteúdo que lida com o processo de ensino;

- Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK – *Technological Pedagogical Knowledge*): representa o uso das tecnologias no ensino, o modo como usá-las, a forma de adequar as estratégias pedagógicas com apoio de tecnologias à maneira de ensinar dos professores;
- Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK – *Technological Content Knowledge*): é a interação entre a tecnologia e o conteúdo, sugerindo aos professores que o uso de tecnologia pode favorecer a compreensão do conteúdo e o alcance da aprendizagem. Ao professor cabe o papel de escolher a tecnologia mais adequada ao ensino e quais conteúdos serão beneficiados com o uso da tecnologia;
- Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK – *Technological Pedagogical Content Knowledge*): resulta das inter-relações, sendo necessário para que ocorra o uso consciente e crítico das tecnologias nas aulas, em qualquer área.

Segundo Koehler e Mishra [2008 apud Coutinho 2011], a preparação dos professores deve evoluir gradualmente, de modo que a formação com tecnologias se inicie com as mais simples e conhecidas pelo professor e se encaminhe para as mais complexas e sofisticadas. Assim, a formação dos professores deve ser direcionada para o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Em particular, na Química, a TPACK também tem sido adotada para apoiar ações pedagógicas com uso de TD, como pode ser observado em diversos trabalhos e pesquisas, como Blonder et al. (2013), Cardoso (2014) e Engida (2014). De maneira geral, estes trabalhos utilizam a TPACK como um referencial teórico na busca de soluções para as dificuldades na aprendizagem de conteúdos de Química, por meio da integração de TD como recursos pedagógicos.

3. Tecnologias Digitais na Formação de Professores de Química

O professor, no contexto atual, deve ser um mediador entre o conhecimento e a realidade, em prol de uma educação que valorize o desenvolvimento de habilidades, competências, inteligência, atitudes e valores [Rocha 2008]. Logo, a formação inicial do professor deve levar em conta que ensinar é uma prática que requer preparo específico juntamente ao compromisso político-ético-pedagógico [Mendes 2005].

Nesse contexto, o governo federal vem investindo em políticas públicas com objetivo de melhorar a qualidade do ensino e incentivar o magistério. Um dos projetos nesse sentido é o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), por meio do qual os licenciandos são inseridos no ambiente escolar, desde o início de sua formação, tendo em vista o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas e tecnológicas sob orientação de professores da licenciatura e da escola parceira do programa. Esse programa possibilita uma perspectiva de atuação diferenciada, já que, ao se tornarem participantes diretos das ações da escola, os licenciandos podem se preparar para suas futuras ações docentes [Linhares et al. 2014]. O PIBID concede bolsas aos licenciandos e um de seus objetivos é inseri-los

[...] no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação

em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem [Capes 2008, p.1].

Observa-se, então, a preocupação do programa com a busca por melhores práticas educacionais. Em particular, o PIBID/Química visa oportunizar, aos licenciandos dessa área, essa vivência escolar durante sua formação acadêmica. No presente estudo, bolsistas PIBID/Química foram o público alvo de uma pesquisa promovida, como descrito na seção seguinte.

A Química, em geral, tem sido negligenciada em relação a seus fundamentos, sendo muitas vezes trabalhada de forma superficial na Educação Básica. Porém, a adoção de recursos tecnológicos na prática educativa desta disciplina, quando bem planejada e centrada na realidade da vida do aluno, pode favorecer o processo de ensino aprendizagem. Isso pode contribuir para a apropriação de conteúdos, por parte dos alunos, de maneira crítica e construtiva [Lima e Moita 2011].

Tendo em vista o uso desses recursos, surgem exigências para uma melhor formação de professores, requerendo novas competências e um repensar da prática docente [Melo 2007]. O professor de Química, como defendido por Lima e Moita (2011), precisa entender e conhecer as tecnologias, para que possa utilizá-las em sua prática pedagógica, favorecendo seu trabalho. Certamente, não basta saber manipular as ferramentas tecnológicas, é preciso que o professor reflita sobre suas ações didáticas em uma sociedade tecnológica. Isso exige uma reestruturação na formação do professor, na qual se faz necessário um esforço acadêmico no sentido de compreender o significado desses recursos no contexto educacional [Brito e Purificação 2006].

Pesquisadores de diversas partes do mundo têm abordado aspectos relacionados à formação de professores de Química para o uso pedagógico de TD, tais como Javorová et al. (2013), Koleva et al. (2013) e Smejda-Krzewicka (2013).

Javorová et al. (2013) descrevem módulos de cursos destinados à formação de professores de Química do Ensino Fundamental e Médio da Eslováquia, tendo em vista o uso pedagógico de TD. Os referidos cursos fazem parte de projetos nacionais de educação que têm por objetivo incentivar novas formas de ensino, integrando essas tecnologias ao processo educativo, nos Ensinos Fundamental e Médio. Os trabalhos finais elaborados nos mesmos têm abordado temas diversos sobre Química, permitindo observar diferentes formas de integração de TD ao ensino dessa área. Em suas considerações finais, os autores destacam as contribuições do projeto nacional de modernização da educação, promovido na Eslováquia, para a aquisição de novas habilidades para práticas docentes com o uso de TD, por parte de professores de Química inovadores e ativos.

Koleva et al. (2013) consideram, em seu trabalho, questões relativas à formação de professores de Química na Bulgária e, em especial, focalizam às relacionadas ao uso pedagógico de TIC. Para tanto, os autores, inicialmente, discutem

aspectos da política educacional europeia, destacando que a mesma tem como meta o desenvolvimento do potencial intelectual dos jovens e que, nesse sentido, o uso de TIC é fundamental. A seguir, caracterizam a formação de professores na Bulgária e abordam aspectos relacionados às competências necessárias. Finalizando, focalizam a motivação dos professores em relação às suas qualificações profissionais. Em termos específicos da Química, os autores afirmam que as TIC são ferramentas muito úteis, contribuindo, por exemplo, para a visualização de materiais educacionais e para o aumento do interesse dos alunos. Destacam que é preciso que competências nesse sentido sejam analisadas, tendo em vista melhorar a qualificação dos professores de Química.

Smejda-Krzewicka (2013) discute o papel do ensino de Química em escolas polonesas. Para tanto, inicialmente propõe uma seção sobre como se tornar um professor de Química na Polônia. A seguir, focaliza a proposta da Química na educação escolar e, então, analisa perspectivas futuras para melhorar o ensino de temas dessa área. Nesse sentido, aponta diversas características que professores de Química devem apresentar, defendendo entre estas, a necessidade de que estes saibam usar as TIC em sala de aula. Segundo a autora, atualmente, os recursos digitais complementam os materiais educacionais. Tais recursos são cada vez mais solicitados por alunos e seus pais e não só contribuem para aulas mais interessantes como também eficazes.

Também no Brasil, trabalhos têm discutido a necessidade de formação adequada para o uso pedagógico de TD, tais como Pessoa (2007) e Fialho (2010). Pessoa (2007) analisa a proposta de uma disciplina ofertada a licenciandos de Química da Universidade de Brasília, na qual são discutidas condições para o uso criativo e contextualizado da informática, de modo a facilitar a aprendizagem em suas práticas pedagógicas. Fialho (2010) relata uma análise sobre a maneira como os professores ministram suas aulas no curso de Licenciatura em Química com uso de recursos tecnológicos como apoio à prática docente.

Os trabalhos citados indicam que a formação dos docentes de Química deve considerar a importância do uso educacional de TD e buscar um processo de ensino e aprendizagem mais coerente com o contexto atual, no qual os recursos digitais estão presentes na vida cotidiana dos jovens.

4. Procedimentos Metodológicos

O presente estudo, como mencionado, tem por objetivo discutir o uso do de TD na formação de professores de Química. Para fundamentar essa discussão, foi promovida uma pesquisa com oito alunos da Licenciatura em Química de uma Instituição Pública de Ensino Superior do município de Campos dos Goytacazes, que são bolsistas PIBID.

Os referidos bolsistas atuam em um colégio estadual no município de Campos dos Goytacazes e a primeira autora deste artigo é professora de Química e supervisora PIBID dos mesmos.

A pesquisa foi promovida em junho de 2015, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário misto, ou seja, que contém questões fechadas e

abertas. Como defendido por Nascimento e Lassance (2004), um questionário misto é o mais adequado para um aprofundamento qualitativo, uma vez que o aberto, ao dar ao sujeito maior liberdade de resposta, torna a interpretação e o resumo dos dados mais difíceis. Já o fechado é mais adequado quando se trata de questões macrocontextuais, ou seja, questões sobre idade, sexo, nível de escolarização, ocupação, entre outros.

O questionário elaborado teve por objetivo investigar: i) a visão dos licenciandos em relação ao educacional de TD, de maneira geral e, em particular, no processo de ensino e aprendizagem de Química; ii) a existência de disciplina, na licenciatura cursada, direcionada à formação para o uso pedagógico de TD e, em caso afirmativo, suas contribuições para essa formação; iii) utilização de TD como recurso didático, por professores de outras disciplinas da licenciatura, diferentes das analisadas anteriormente; iv) obtenção de conhecimento sobre TD, significativo para a prática pedagógica, fora do seu contexto acadêmico; v) utilização de TD na preparação de alguma atividade para o estudo da Química em ações da bolsa PIBID. Ressalta-se que, previamente, os licenciandos assinaram um termo de consentimento, por meio do qual concordaram em participar da pesquisa.

Esclarece-se que a análise dos dados, apresentada na seção seguinte, foi de cunho qualitativo, não havendo possibilidade de qualquer generalização a partir da mesma. Para a referida análise, os participantes foram nomeados L1, L2, L3, ..., L8.

5. Resultados e Discussão

Questionados sobre suas visões, como futuros professores, sobre o uso de TD no processo educacional, todos os participantes afirmaram considerá-lo muito importante. Em geral, as respostas destacaram o fato de que essas tecnologias tornam as aulas mais atrativas e dinâmicas. Também foi ressaltado que a tecnologia é, atualmente, um diferencial e um facilitador no processo de ensino. A seguir, destaca-se a resposta de L8, que indica uma postura bastante sensata sobre o assunto:

Minha visão é que a tecnologia deve ser cada vez mais aproveitada no processo educacional, pois utilizada de maneira correta, pode ajudar muito. Mas o professor não deve se acomodar e usar a tecnologia para substituir sua interação com os alunos em sala de aula (L8).

Especificamente em relação ao processo de ensino e aprendizagem de Química, novamente todos os licenciandos consideraram que o uso de TD pode trazer contribuições significativas. Em suas justificativas, sete participantes destacaram, de maneira geral, que as aulas se tornam mais atraentes, dinâmicas e há possibilidade de melhor compreensão dos conteúdos. A resposta do licenciando L6 foi diferente dos demais, não por discordar da importância do uso de TD, mas por destacar somente o uso de vídeos. A visão dos licenciandos, portanto, de forma geral, está de acordo com os posicionamentos favoráveis identificados na literatura da área.

Questionados sobre a existência, na licenciatura cursada, de alguma disciplina especificamente direcionada à formação para o uso pedagógico de TD, apenas L4

afirmou não existir disciplina para essa finalidade. Entende-se que se trata de um desconhecimento de L4 sobre o assunto, pois L1 e L6 relataram que há duas disciplinas, mencionaram os nomes das mesmas e afirmaram que já as cursaram. Também os outros cinco licenciandos afirmaram que há disciplinas, embora ainda não as tenham cursado. Considera-se bastante positivo que o curso em questão já tenha a preocupação com essa formação, pois, conforme os autores mencionados na seção 3, é importante que os professores de Química sejam preparados nesse sentido. Nessa questão, havia um item adicional para os que tivessem cursado alguma disciplina específica para o uso educacional de TD, buscando saber se a mesma proporcionou aprendizado adequado. Os licenciandos L1 e L6, que cursaram as disciplinas, responderam afirmativamente, sinalizando que ambos consideraram positivo o estudo realizado.

Sobre já ter cursado alguma disciplina da licenciatura, com exceção das específicas para o uso pedagógico de TD, na qual o professor utilizou TD como recurso didático, apenas L7 relatou não ter vivenciado alguma experiência assim. Os demais, afirmaram já terem tido aulas, durante o curso, com utilização de televisão, *notebook* e *Data Show*, como apoio à explicação de conteúdos. Foi possível observar que não foram feitas menções a recursos específicos para o estudo de Química, como algum *software* de simulação ou objeto de aprendizagem.

Em relação à aquisição de conhecimentos sobre o uso de TD considerados significativos para a prática pedagógica, fora do seu contexto acadêmico, quatro licenciandos (L2, L3, L4 e L8) responderam afirmativamente. Tais participantes mencionaram que os conhecimentos foram sobre programas básicos (*software* de apresentação de *slides* e editor de texto). Porém, L8, além disso, relatou ter feito curso de *Designer Gráfico e Web Designer* e sobre conhecimentos básicos de computação, sinalizando um interesse maior pela busca de conhecimentos tecnológicos.

Questionados sobre ter preparado, durante as ações do PIBID, alguma atividade para o estudo de Química que utilizasse TD, três licenciandos (L1, L2 e L3) responderam negativamente. Os demais afirmaram ter utilizado, mencionando TV e *Data Show*. Importante salientar que a escola na qual os licenciandos atuam em sua bolsa PIBID não dispõe de *Data show*, porém alguns professores o possuem e fazem empréstimo do equipamento. Quanto aos motivos da não utilização de TD, L2 e L3 assinalaram, dentre as opções apresentadas, falta de oportunidade e L1, falta de aparatos tecnológicos no colégio, o que está, de fato, coerente com a realidade vivenciada.

De maneira geral, a partir das respostas obtidas, considera-se que os participantes necessitam de discussões mais profundas sobre o uso de TD, focalizando recursos mais específicos sobre sua área. Os comentários destacaram o uso de recursos genéricos, sinalizando que avanços nesse sentido são necessários. Como proposto na estrutura teórica TPACK, a utilização de tecnologias requer integração dos saberes de conteúdo, pedagógico e tecnológico.

6. Considerações Finais

Em um mundo no qual as TD estão presentes em diferentes setores da sociedade e são cada vez mais atraentes, mudanças na prática docente tornam-se necessárias para atender às demandas atuais. Assim, conhecimentos adequados acerca do uso pedagógico de TD são essenciais para auxiliar os professores em suas práticas, tendo em vista a utilização dessas tecnologias como instrumentos mediadores do conhecimento.

Considerando a Química, em particular, foi possível constatar, por meio das leituras promovidas, que a defesa por uma melhor preparação dos professores para essa finalidade tem sido realizada em diversos países, inclusive no Brasil. Também se observou que a TPACK tem sido considerada como um referencial em estudos que discutem a integração de TD como recursos pedagógicos, por professores de Química. Essa estrutura teórica pode contribuir para uma melhor compreensão dos tipos de saberes necessários a um professor para a realização de ações com tecnologia.

A pesquisa realizada com os licenciandos em Química sinalizou que o conhecimento dos mesmos sobre o uso pedagógico de TD é ainda um pouco superficial. Mesmos sendo bolsistas PIBID e, portanto, possuindo certa vivência prática, por atuarem em um colégio parceiro, os licenciandos, em geral, não demonstraram possuir conhecimento sobre recursos específicos para o estudo de temas de Química. Cabe ressaltar que a falta de recursos tecnológicos do colégio em questão contribuiu para esse quadro.

Como trabalhos futuros, pretende-se analisar o desenvolvimento de ações apoiadas em TD, destinadas ao estudo de Química do Ensino Médio, envolvendo os mesmos licenciandos considerados na pesquisa descrita neste artigo.

Referências

- Barro, M. R., Ferreira, J. Q. e Queiroz, S. L. (2008). Blogs: Aplicação na Educação em Química. In *Revista Química Nova na Escola*, n. 30, nov. 2008, p. 10-14.
- Benite, A. M. C. e Benite, C. R. M. (2008). O Computador no Ensino de Química: impressões versus realidade. Em foco as escolas públicas da baixada fluminense. In *Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências*, v.10, n. 2, p. 1-20.
- Blonder, R., Jonatan, M., Bar-Dov, Z., Benny, N., Rap, S. e Sakhnini, S. (2013). Can youtube it? Providing chemistry teacher with technological tools and enhancing their self-efficacy beliefs. In *Chemistry Education Research and Practice*, 14, p. 269-285.
- Brito, G. da S. e Purificação, I. da. (2006), Educação e Novas Tecnologias: um re-pensar, 2. Ed., Curitiba, Ibpex.
- Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2008) "Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência", <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>, 03 set. 2015.

- Cardoso, A. M. (2014), Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da tabela periódica, Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.
- Coutinho, C. P. (2011). TPACK: Em Busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. In *Revista Paidéi@*, UNIMES VIRTUAL, v. 2, n. 4, p. <<http://hdl.handle.net/1822/13670>>, 13 de maio de 2015.
- Engida, T. (2014). Chemistry teacher professional development using the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework. In *African Journal of Chemical Education (AJCE)*, v. 4, n. 3, Special Issue (Part II), p. 2-21.
- Fialho, N. N. (2010), A Formação de Professores de Química e a Utilização das TIC's: novos caminhos para uma prática inovadora, Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2010.
- Javorová, K., Brestenská, B. e Milica Križanová, M. (2013) "Chemistry Teacher Training in Slovakia", <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TET_papers.php>, 22 ago. 2015.
- Koleva, M., Grigorova, A. T. e Kirova, M. (2013) "Innovate teaching for creative learning: teacher training", <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TET_papers.php>, 22 ago. 2015.
- Krawczyk, N. (2009). O Ensino Médio no Brasil. In *Em Questão*, 6, Ação Educativa, <<http://www.observatoriodaeducacao.org.br/images/publicacoes/pdfs/emquesto6.pdf>>, 02 maio 2015.
- Lima, E. R. P. de O. e Moita, F. M. G. da S. C. (2011) "A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica", In: *Tecnologias Digitais na Educação*, organizado por Robson Pequeno de Sousa, Filomena M. C. da S. C. Moita e Ana Beatriz Gomes Carvalho, Editora da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, p. 131-154.
- Linhares, M. P., Luquetti, E. C. F., Franco, R. e Moura, S. A. (2014), Ações Investigativas na Formação de Professores: Experiências do PIBID/UENF, Campos dos Goytacazes, Eduenf.
- Lopes, J. P. (2011) "A tecnologia na ótica dos professores: análise da integração entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo", Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife, p. 1-11.
- Melo, J. R. F. de (2007), A Formação Inicial do Professor de Química e o Uso das Novas Tecnologias para o Ensino: um olhar através de suas necessidades formativas, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN.
- Mendes, B. M. M. (2005). Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. In *Linguagem, Educação e Sociedade (UFPI)*, v. 13, jul/dez, p. 37-45.



- Mercado, L. P. L. (2002) “Formação Docente e Novas Tecnologias”, In: Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática, organizado por Luís Paulo L. Mercado, EDUFAL, Maceió, p. 11-28.
- Nascimento, A. F. M. e Lassance, R. (2004). Avaliação de projetos e atividades universitárias: referenciando a prática. In *Revista Brasileira Extensão Universitária*, v. 2, n. 2, p. 63-120, 2004.
- Niess, M. L. (2008). Knowledge needed for teaching with technologies – Call it TPACK. In *AMTE Connections*, v.17, n. 2, p. 9-10.
- Pastoriza, B. dos S., Rosa, A. F. M., Araujo, M. B. C. de, Amaral, S. T., Salgado, T. D. M. e Del Pino, J. C. (2007). Um Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Química Geral. In *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 2, p.1-10.
- Pessoa, A. B. (2007), A Informática como Instrumento Mediador do Ensino de Química Aplicada na Formação Inicial dos Professores, Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- Rocha, S. S. D. (2008). O uso do computador na educação: a informática educativa. In *Revista Espaço Acadêmico* (Online), ano VIII, n. 85, <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>>, 28 ago. 2015.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehlerb, M. J. e Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an assessment Instrument for Preservice Teachers. In *Journal of Research on Technology in Education*, v. 42, n. 2, p. 123-149.
- Smejda-Krzewicka, A. (2013) “Chemistry Education in Polish Schools”, <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TET_papers.php>, 20 ago. 2015.