



Ferramentas da web 2.0 como elemento de flexibilização do ensino e aprendizagem de química

Sandra Palma Botega – sandrabotega@yahoo.com.br – PPGTER/UFSM

Marina Botega Lang – marinabotega@hotmail.com – Curso de Agronomia/CCR/UFSM

Marcia Palma Botega – marcipb@hotmail.com – NTE/UFSM

Ricardo Machado Ellensohn – ricardoellensohn@gmail.com – UNIPAMPA

Claudia Smaniotto Barin – claudiabarin@nte.ufsm.br – DQ/CCNE/UFSM

RESUMO: Os avanços tecnológicos vem modificando as relações dos indivíduos e o acesso a informação, nesse sentido, o ensino mediado por tecnologias tem despertado o interesse de muitos pesquisadores. Assim, o presente trabalho relata a experiência do uso das tecnologias como elemento de mediação e flexibilização do aprendizado de química. O estudo foi realizado com 66 alunos ingressantes do Curso de Agronomia de uma instituição pública. Como ambiente de mediação virtual para expansão da sala de aula foi escolhido o Facebook, visto que todos os estudantes possuíam perfil na rede social. Semanalmente eram postados recursos educacionais que fomentassem a construção do conhecimento. Os resultados obtidos confirmam que o uso das ferramentas da Web 2.0 contribuem para o ensino-aprendizagem, desde que problematizadas e utilizadas como elemento de mediação do processo. Os estudantes corroboram a ideia dos pesquisadores indicando a importância da tecnologias para a construção de saberes.

Palavras-Chave: flexibilidade cognitiva, Mediação pedagógica, tecnologias educacionais, redes sociais.

INTRODUÇÃO

O impacto das tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC) na educação, tem sido alvo de inúmeros estudos nos últimos anos (MORAN, 2013; DE LIMA & LOUREIRO, 2016; ZIED et al, 2016). As TDIC ampliam o acesso a informação proporcionando mudanças na forma de aquisição e troca de conhecimentos.

Nesse sentido, as ferramentas da web 2.0 não apenas facilitam o acesso à informação, como oferecem um conjunto de ferramentas e aplicativos que proporcionam aos estudantes ambientes de ensino e aprendizagem mais flexíveis e colaborativos. Roque Alayon et al. (2016) afirmam que as ferramentas da web 2.0 tem transformado as formas de ensinar e aprender, e que as TDIC podem ser de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem a medida que possibilitam a personalização do ensino e maior engajamento dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos da construção de saberes.

Assim, expostos a tecnologia desde cedo, os jovens têm desenvolvido mecanismos de aprendizagem distintos de seus educadores. Este fato pode elucidar o desinteresse dos aprendizes por aulas expositivas, onde não passam de meros expectadores. Dessa forma, conquistar o interesse dessa nova geração tem sido um dos maiores desafios da atualidade educacional, requerendo dos professores novas abordagens metodológicas.

Lévy (1993) destaca a relevância do uso da tecnologia como uma ferramenta de pensamento, pois imbricada ao nosso sistema cognitivo, auxilia a nos constituir cognitiva e subjetivamente. Nesse sentido, o sujeito se constrói e se potencializa para novos engendramentos e ecologias cognitivas, facilitando a tomada de decisões e a compreensão do mundo e suas conjunturas. As TDIC possibilitam a construção/reconstrução do conhecimento de forma autônoma, promovendo interatividade e interação entre professores e estudantes. Assim, ao reconfigurar ecologias cognitivas, a apropriação dos conhecimentos se faz mais democrática, possibilitando que os sujeitos possam agrupar-se de acordo com os interesses em comum.

No entanto, como aponta Fernandes (2008), o uso das TDIC como ferramenta pedagógica, por si só, não asseguram a melhoria e o sucesso dos processos de ensino e aprendizagem, nem a qualidade do conhecimento produzido. Para que as tecnologias potencializem a produção de saberes, o autor destaca ser necessária a fluência tecnológica de professores e estudantes, assim como um monitoramento constante por parte do docente, para que a aprendizagem não seja ilusória, nem pautada apenas nos processos de memorização.

Para Mallmann & Catapan (2010) a diversidade das tecnologias influencia a forma de ensinar, investigar e aprender, não limitando-se apenas ao campo da informação e da comunicação. Segundo as autoras:

A mediação pedagógica é potencializada na medida em que os humanos (professores, tutores, estudantes) e não-humanos (artefatos didático-pedagógicos impressos e hipermediáticos) estão aliados, formando coletivos em torno dos objetivos que pretendem ser alcançados no processo ensino-aprendizagem (MALLMANN, CATAPAN, p.366, 2010).

Assim, para que as TDIC possam flexibilizar o processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva da flexibilidade cognitiva (FC) proposta por Rand Spiro, essas devem conduzir os estudantes à aquisição do conhecimento, seu aprofundamento e aplicação em outras situações problema, culminando com a produção do conhecimento na área (OLIVEIRA, NETO, 2014).

A teoria da flexibilidade cognitiva, pautada nos pressupostos do construtivismo, é aplicada aos domínios complexos e pouco estruturados do conhecimento. A teoria aponta que a multiplicidade de pontos de vista ou as múltiplas leituras, possibilitam uma melhor compreensão do sistema e a transferência do conhecimento para outras situações problema (SPIRO; JEHNG, 1990 apud CARVALHO, 2000).

Nesse sentido o presente trabalho apresenta os resultados do uso das ferramentas da Web 2.0 como elemento de flexibilização, mediação e potencialização do processo de ensino e aprendizagem de química no ensino superior.

METODOLOGIA

O presente trabalho está pautado na metodologia da pesquisa-ação, num paradigma construtivista de uma pesquisa qualitativa, a qual implica uma interação do pesquisador com seus sujeitos de investigação para a análise da realidade encontrada e para a construção de conhecimento (THIOLLENT, 2008).

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2016 na Disciplina de Química Agronomia, considerando como sujeitos da pesquisa 66 estudantes, a docente, uma



docente orientada, uma aluna de iniciação científica e dois colaboradores externos. A disciplina é ofertada para o 1º semestre do curso (calouros) e aborda os conceitos da química analítica (quali-quantitativa e instrumental), tendo aulas teóricas e experimentais. Além do espaço formal de sala de aula, foi adotado, como ambiente de mediação virtual, o Facebook®, em um grupo fechado. Assim, tanto a sala de aula como a rede social Facebook®, foram fontes diretas de dados gerados no transcorrer do contato com a situação de estudo, envolvendo todos os agentes do processo (sujeito-pesquisador-objeto), sendo os pesquisadores um dos principais instrumentos de coleta destes (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

No decorrer do semestre letivo foram planejadas, implementadas e avaliadas, propostas de atividades de ensino-aprendizagem utilizando as ferramentas da web 2.0 como facilitador/mediador e flexibilizador do processo, tais como *affordances*, simulações, animações, criação de mapas conceituais e vídeos. As propostas eram disponibilizadas com diferentes intuítos: instigar a experimentação investigativa, potencializar o aprendizado ou ainda avaliar os estudantes. Assim, como previsto por Spiro, (1993), conteúdos eram revisitados em cada etapa do processo. Ao final da disciplina os estudantes responderam a um questionário online, elaborado no Google Drive® contendo questões abertas e fechadas sobre suas percepções a respeito das propostas metodológicas da disciplina e sugestões para a melhoria da mesma; O questionário foi disponibilizado no Facebook <<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfvsVkkeUBsjmVHn2MUhmRu447UDJ9yhrUR4C-LrK853M-f1g/viewform>>. No presente trabalho nos focaremos nas questões 9, 10 e 11, que referem-se as atividades propostas tendo as TDIC como elemento central de flexibilização / mediação da aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da rede social Facebook como elemento de ampliação da sala de aula foi muito bem aceito pelos estudantes, sendo que apenas um deles sugeriu o uso do Moodle para disponibilização de conteúdo, o que foi adotado nas edições subsequentes. Um dado interessante sobre o uso da rede social é que os estudantes se expressam com maior liberdade no ambiente virtual do que presencialmente, assim a troca de informações entre estudantes e estudantes – professor flui naturalmente, oportunizando a construção de saberes na coletividade.

Essa constatação é corroborada por Faria (2004), que afirma que “O professor, pesquisando junto com os educandos, problematiza e desafia-os, pelo uso da tecnologia, à qual os jovens modernos estão mais habituados, surgindo mais facilmente a interatividade”.

Semanalmente, após as aulas presenciais (teóricas ou práticas) era disponibilizado no Facebook materiais complementares como simulações, vídeos e animações disponíveis na rede, como o exemplo apresentado na Figura 1, ou criadas pelos pesquisadores envolvidos no trabalho (*affordances* e vídeos) para problematizar os conteúdos. Esses materiais visavam conduzir os estudantes a reflexão sobre os conceitos teóricos abordados em sala de aula e suas aplicações na área de atuação. Essa dinâmica está de acordo com a teoria da flexibilidade cognitiva, visto que procura fundar-se em situações concretas para vislumbrar aplicações em outras situações problema.



Figura 1: Exemplos de recurso educacional disponibilizado aos estudantes.

Os estudantes demonstraram grande interesse nos materiais que abordavam a química no cotidiano da agricultura. Segundo afirmações deles em sala de aula, esses materiais despertavam o seu interesse no aprendizado, visto que visualizavam a aplicabilidade dos conceitos químicos na área agrônômica. Faria (2004), afirma que é preciso buscar alternativas que despertem o interesse do estudante em aprender e o entusiasmo do professor de ensinar. Para a autora, o uso das TDIC pode auxiliar a transição do modelo de educação mecanicista para o sócio-interacionista, que instigue o estudante a pesquisar e participar da comunidade educacional com autonomia.

Nesse sentido, no decorrer do primeiro bimestre letivo, foi solicitado aos estudantes que em grupos de no máximo 3 integrantes, criassem vídeos sobre soluções tampão. O vídeo deveria conter os conceitos básicos, assim como aplicações deste para a área agrônômica. Foi disponibilizado aos estudantes dicas de softwares e sites para a produção dos vídeos, como o [Powtoon](#), [Explee](#), PiTiVi e Movie Maker®. A escolha do conteúdo se deu em virtude de, em semestres anteriores, a docente ter observado uma grande dificuldade na compreensão desses conceitos.

Na Figura 2 abaixo são apresentados dois exemplos dos vídeos produzidos. A atividade foi desenvolvida pelos estudantes sem maior dificuldade, o que demonstra a fluência destes para o uso das ferramentas da Web 2.0. A maior parte dos vídeos apresentou excelente qualidade e criatividade, assim como promoveu o engajamento dos estudantes para a realização.

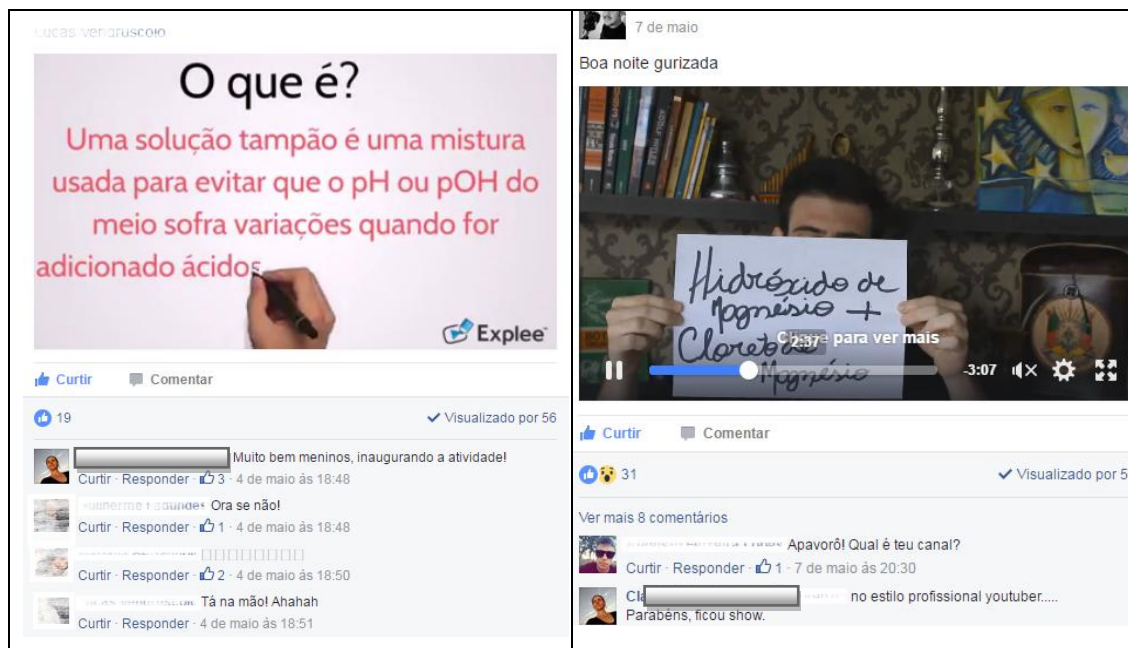


Figura 2: Exemplos de vídeos produzidos pelos estudantes.

A cada novo vídeo postado os estudantes interagem com as produções dos colegas, o que está em consonância com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, que afirma que a condução dos estudante à múltiplas travessias da paisagem assim como a análise de muitos casos, facilitam a capacidade de construção de esquemas (SPIRO; JEHNG, 1990 apud CARVALHO, 2000).

No intuito de averiguar a construção do conhecimento sobre o assunto abordado, e não a mera memorização de conceitos, as avaliações formais da disciplina abordaram situações onde o estudante deveria aplicar o conhecimento de tampões para a resolução do problema. A análise das avaliações indicou que grande parte dos estudantes respondeu ao questionamento de forma adequada, citando como exemplo as propriedades do solo.

Assim, pode-se afirmar que mediados pelas tecnologias, os estudantes apresentam melhor desempenho, pois além das ferramentas da web 2.0 mediar e flexibilizarem a construção do conhecimento, elas potencializam a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, instigando-os a criar e não apenas a ser meros expectadores.

Além disso, a divisão dos conteúdos em pequenas unidades e o desafio de analisá-las sob múltiplas perspectivas, possibilitou uma melhor compreensão do mesmo, e conseqüentemente a flexibilização do aprendizado, conforme afirma Spiro (1993). De acordo com o autor, a multiplicidade das representações do conhecimento em atividades instrucionais contribuem para a reflexão e compreensão do conhecimento complexo. Além disso, ensinar elementos de conhecimento isoladamente pode gerar representações de conhecimento "inertes" que limitam a capacidade do estudante de aplicar o conhecimento em novos contextos.

Baseado nesse pressuposto, no segundo bimestre, além das animações para contextualização dos conceitos abordados, e os *affordances* para a problematização desses conceitos, foi requerido aos estudantes que criassem um mapa conceitual (MC) sobre potenciometria.

A escolha da temática se deu em virtude desse conteúdo ser bastante complexo, e exigir dos estudantes uma correlação de diferentes conceitos da química e da matemática. Em virtude disso, dentro da perspectiva da flexibilidade cognitiva optou-se por apresentar desde o início a complexidade, que inicialmente poderia trazer uma certa dificuldade na compreensão do assunto, mas que de acordo com Spiro; Jehng, (1990) apud Carvalho, (2000) possibilita uma melhor compreensão posterior do mesmo e a criação de esquemas (memória de longo prazo).

Os mapas foram desenvolvidos de acordo com as orientações fornecidas, sendo que os mesmos deveriam atender a alguns requisitos, tais como tipos de eletrodo (classificação), conceitos de potencial e potencial padrão, Equação de Nernst e, principalmente, a aplicação da potenciometria para a área agrônômica.

Para a execução das atividades, foram indicados no grupo do Facebook, alguns softwares como o FreeMind e o CMapTools, para a elaboração dos mapas, bem como tutoriais dos mesmos. A escolha do uso de mapas conceituais para a construção do conhecimento pautou-se no fato dos mesmos serem um retrato da organização do conhecimento de seus elaboradores.

Este tipo de proposta de atividade incentiva a produção criativa dos estudantes, o que pode contribuir de forma mais efetiva para o seu aprendizado. Moreira (1997) afirma que os mapas conceituais são instrumentos que podem modificar a forma de ensinar, avaliar e aprender. Criados por Novak, os MC buscam promover a aprendizagem significativa e contribuir para a atribuição de novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação.

O compartilhamento dos mapas no grupo do Facebook, possibilitou aos estudantes vislumbrarem diferentes esquemas de organização do conhecimento, o que pode ter contribuído para a melhor compreensão da temática, conforme observou-se na avaliação formal subsequente. Além disso, pode-se afirmar que quando planejado e monitorado, o uso das redes sociais como ambiente de discussão e construção do conhecimento.

A figura 3 apresenta dois exemplos de mapas conceituais elaborados pelos estudantes, em softwares distintos. É interessante ressaltar que apenas 2 grupos de estudantes sentiram necessidade de orientação personalizada (presencial) para aprender a elaborar os mapas, quer no CMapTools, quer no FreeMind.

Os mapas conceituais construídos pelos estudantes, em sua maioria, apresentaram de forma adequada as interrelações entre os conceitos, sendo os resultados obtidos decorrentes dessa atividade surpreendentes, visto ser um conteúdo bastante complexo. Observando a figura pode-se afirmar que os estudantes compreendem os princípios fundamentais da potenciometria e conseguem elencar algumas das aplicações dessa metodologia de análise na agronomia.

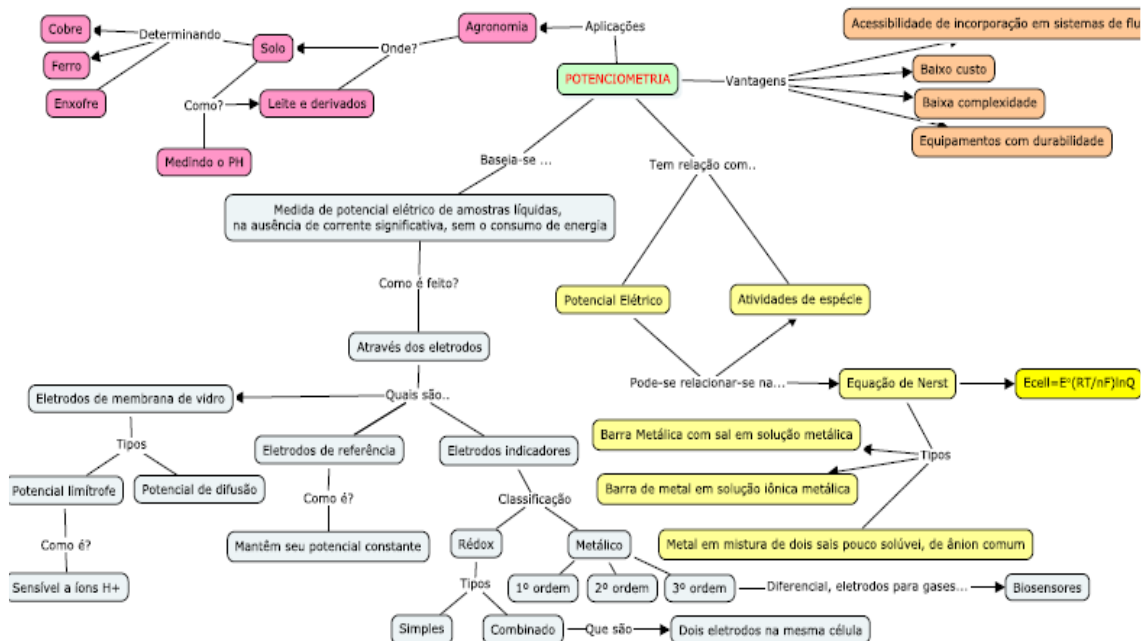
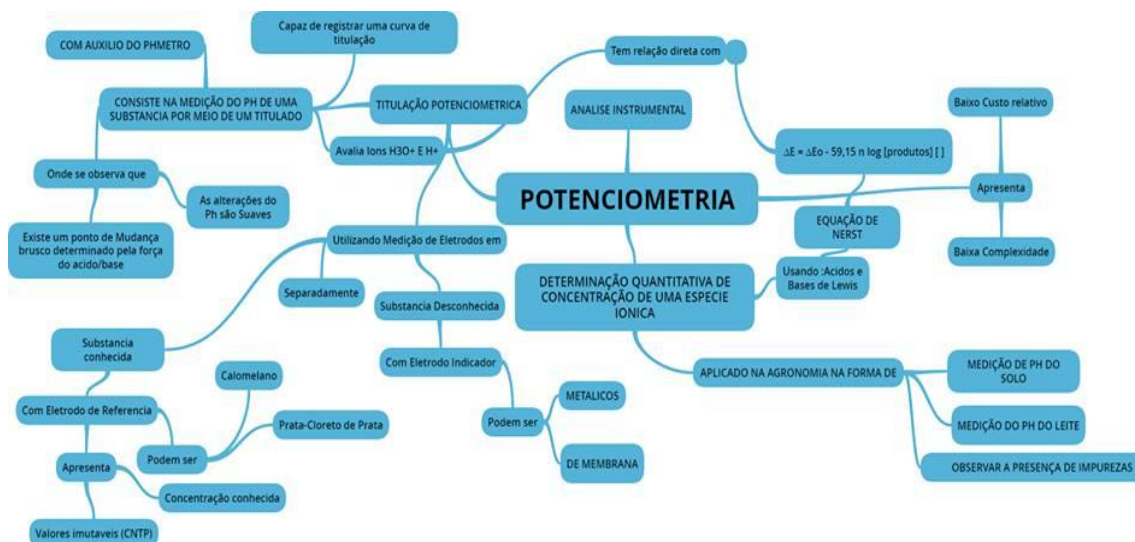


Figura 3: Exemplos de Mapas conceituais produzidos pelos estudantes

Na semana final que antecede ao encerramento do semestre, foi disponibilizado aos estudantes um questionário avaliativo. Dos 66 estudantes, apenas 28 responderam ao questionário. Dos respondentes a maioria é do sexo masculino e tem idade entre 17 e 25 anos.

Quando questionados se acreditam que o uso das TDIC favorece a aprendizagem de novos conteúdos, todos os respondentes responderam que sim, sendo que 68 % concordam totalmente e 32 % parcialmente.

Esse resultado corrobora a ideia de que a inserção das TDIC no processo de ensino e aprendizagem pode contribuir de forma efetiva para despertar o interesse dos estudantes, além de flexibilizar e potencializar a aprendizagem, desde que os objetivos

do uso sejam claros e sua aplicação e acompanhamento tenham um planejamento adequado.

A Figura 4 apresenta as preferências dos estudantes em relação as atividades propostas no decorrer do semestre.

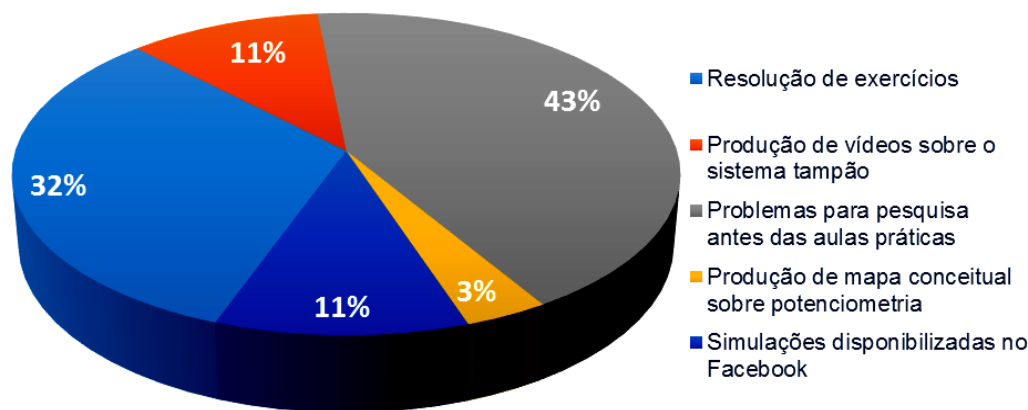


Figura 4: Preferências dos estudantes sobre as atividades propostas na disciplina

Pela figura pode-se observar que a maior parte dos estudantes prefere a resolução de problemas que era proposta antes das aulas práticas, como por exemplo, a análise de pH do solo, Fraude do Leite, a Cor das Hortênsias, por meio de *affordances* produzidos pelos pesquisadores com objetivos pré-determinados e postados no Facebook com no mínimo 3 dias de antecedência. Esses materiais requeriam do estudante uma pesquisa em referenciais teóricos que os embasassem na solução da problemática proposta.

Por outro lado, observa-se que os estudantes ainda apresentam grande afinidade pela resolução de exercícios o que demonstra que mesmo com a onipresença dos recursos das TIC no dia a dia, eles ainda carregam junto à si traços de uma educação tradicional onde os professores são expositores de conteúdos e que a estes são normalmente incorporadas logo a seguir lista de exercícios para testarem seu conhecimento e não necessariamente construí-lo.

Ao perguntamos aos estudantes sobre o quanto a produção dos vídeos e mapas conceituais auxiliam em sua aprendizagem. Os resultados indicam que 39,3% acreditam que auxilia muito e o mesmo percentual crê que auxilia de forma razoável. Apenas 21,4% concorda que pouco auxilia e nenhum afirma não contribuir para a aprendizagem. Com base nesses dados podemos inferir que atividades diferenciadas mediadas pelas TIC, desde que planejadas, problematizadas e monitoradas podem flexibilizar o processo de construção de saberes, pois torna os sujeitos ativos e participativos, instigando sua capacidade criativa e espírito crítico. Além disso, atividades pautadas na produção criativa minimizam práticas comuns de *copy/paste* tão criticadas pelos docentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



As ferramentas da web 2.0 por si só não são a solução para as dificuldades encontradas no sistema educacional, mas permitem inovar e despertar o interesse dos estudantes, além de flexibilizar o ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Para que seu uso seja eficiente, há de haver intencionalidade e planejamento bem definidos, assim como um monitoramento constante para que os estudantes não se desviem das situações propostas. Nesse sentido a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, se faz adequada para a construção da proposta, visto que está intimamente relacionada às múltiplas travessias da paisagem.

O uso das redes sociais no ensino pode ser uma excelente alternativa para a expansão do sala de aula, possibilitando a troca de informação e o estreitamento das relações estudante - professor – material didático. Por outro lado ressalta-se que o uso da rede social como ambiente educacional é mais complexa do que o uso de ambientes virtuais estruturados como o Moodle, pois envolvem além das etapas de planejamento, mediação e avaliação, a escolha e combinação de mídias que irão despertar o interesse dos estudantes e motivá-los a interagir e construir o conhecimento.

Atividades de estudo que incitam a criatividade e não a mera reprodução de textos pautados na cópia e memorização de conceitos, aliadas às ferramentas da web 2.0, demonstraram ser uma importante alternativa para a construção de saberes, visto que os estudantes precisam não apenas selecionar informações mas organizá-las e adaptá-las de forma a darem sentido aos produtos criados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE LIMA, L.; LOUREIRO, R. C.. A Aprendizagem Significativa do Conceito de Tecnodocência: integração entre Docência e Tecnologias Digitais. **RENOTE**, v. 14, n. 1, 2016.

DOS SANTOS OLIVEIRA, A.; NETO, F.F.S.. Flexibilidade Cognitiva como inovação metodológica na produção de materiais didáticos voltados ao ensino de Física. In: **XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. Florianópolis, 2014.

CARVALHO, A.A.A.. A teoria da flexibilidade cognitiva e o modelo múltiplas perspectivas. **Tecnologias na educação: Uma abordagem crítica para uma atuação prática**, p. 17-42, 2011. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/488/1/AnaAmeliaCarvalho.pdf>
Acesso em 11 de abril de 2017.

FARIA, E.T.. O professor e as novas tecnologias. **Ser professor**, v. 5, p. 57-72, 2004.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. p. 75-113.

LÜDKE, M. e André, M. E. D. A.. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.



MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação tecnológica**. Campinas, SP, Papirus 21ed, 2013.

MOREIRA, M. A. et al. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: **Actas del II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo**. Servicio de Publicaciones. Universidad de Burgos, p. 19-44, 1997

ROQUE ALAYÓN, Y., SÁNCHEZ DÍAZ, A., LÓPEZ PADRÓN, A., FERNÁNDEZ DE CASTRO FABRE, A., MOURA DE SOUSA, D.. Entorno de Aprendizaje Personalizado (PLE) para la asignatura de Investigación de Operaciones en Ingeniería Agrícola. **Rev Cie Téc Agr.**, v. 25, n. 1, p. 55-59, 2016.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

ZIEDE, M. K. L., DA SILVA, E. T., PEGORARO, L., CANALLE, E. M., DA SILVA, A. D. O. M.; DE CARVALHO, A. F. W.. Tecnologias digitais na educação básica: desafios e possibilidades. **RENOTE**, v.14, n.2, 2016.