

O USO COMBINADO DAS METODOLOGIAS *JUST-IN-TIME TEACHING* E *PEER INSTRUCTION* NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE SOLUÇÕES

Thaygra Severo Bernardes / Universidade Luterana do Brasil / thaygra@rede.ulbra.br

Juliana Rodrigues dos Anjos / Universidade Luterana do Brasil / juranjos@gmail.com

Cristian Eduardo da Rosa / Universidade Luterana do Brasil /
cristianeduardodarosa@gmail.com

Agostinho Serrano de Andrade Neto / Universidade Luterana do Brasil /
agostinho.serrano@ulbra.br

Resumo

O ensino de Química ainda vem sendo construído a partir de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e colaboram para a desmotivação em aprender e estudar Química. A fim de estimular a autonomia, a criticidade e a cooperação entre os estudantes, a integração de tecnologias educacionais ao ensino motiva o desenvolvimento de um ambiente escolar mais dinâmico e contextual. Pensando nisto, este trabalho objetivou investigar como ocorre a aprendizagem de uma turma do 2º ano do Ensino Médio ao se desenvolver aulas de Química com características de *blended learning*, utilizando de forma integrada as metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI). Analisando-se os dados obtidos, verificou-se que a estratégia didática elaborada contribuiu não apenas para o aprendizado do conteúdo de Soluções, como também para o introduzir o hábito do estudo prévio às aulas e a cooperação entre os colegas.

Palavras-chave: Ensino Médio. Ensino de Química. Ensino Híbrido. Just-in-Time Teaching. Peer Instruction.

Abstract

The teaching of Chemistry is still being built from activities that lead to the memorization of information, formulas and knowledge that limit learning students' learning and collaborate to the discouragement of learning and studying Chemistry. In order to stimulate autonomy, criticality and cooperation between students, the integration of educational technologies into teaching motivates the development of a more dynamic and contextual school environment. Thinking about this, this study aimed to investigate how the learning of a class of the 2nd year of high school occurs when developing Chemistry classes with characteristics of blended learning, using in an integrated way the active methodologies Just-in-Time Teaching (JiTT) and Peer Instruction (PI). Analyzing the data obtained, it was found that the didactic strategy elaborated contributed not only to the learning of the content of Solutions as well as to introducing the habit of studying prior to classes and cooperation between colleagues.

Keywords: High School. Chemistry Teaching. Blended Learning. Just-in-Time Teaching. Peer Instruction.

1 INTRODUÇÃO

A crescente investigação por métodos que logrem o engajamento dos estudantes em participar do processo de ensino-aprendizagem tem se tornado uma das ações mais expressivas e significativas no fazer educação química. Afinal, diante da insatisfação pelo aprendizado desta ciência, no tocante à forma como a qual vem sendo desenvolvida, em meio a códigos, símbolos e nomenclaturas, a busca por práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares, fundamentadas em metodologias de ensino que instigam a participação ativa do sujeito, faz-se urgente (MELO; SANTOS, 2012).

Integradas às metodologias ativas, as tecnologias educacionais motivam o desenvolvimento de um ensino mais dinâmico e contextual, estimulando, assim como uma prática experimental no ensino de Química, a autonomia, a criticidade e a cooperação entre os sujeitos. Aulas que combinam atividades *on-line* e presencial propiciam aos alunos tarefas adaptadas às suas necessidades de aprendizagem, além de serem uma forma contemporânea e flexível de aprendizagem, que pode complementar e aprimorar os modelos de aprendizagem atuais. Por isto, este modelo de ensino denominado *blended learning* (ensino híbrido), vai ao encontro das necessidades dos nativos digitais (FABER; LUYTEN; VISSCHER, 2017).

Neste contexto, este trabalho objetivou investigar como ocorre a aprendizagem de uma turma do 2º ano do Ensino Médio ao se desenvolver aulas de Química com características de *blended learning*, utilizando de forma integrada as metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Pensar na possibilidade de desenvolver um ensino de Química pautado na cooperação e, de forma específica, na interpretação e reflexão do aluno em relação aos fenômenos de investigação, descentralizando o papel do professor com vistas a autonomia e o papel coadjuvante do aluno, é pensar sobre a utilização expressiva de metodologias ativas. Afinal, “entende-se que a aprendizagem, quando concebida de forma colaborativa e dialógica, perpassa por um processo de construção e organização de conhecimentos, podendo ser mediada por múltiplas ferramentas” (BEDIN; DEL PINO, 2015, p. 86). Tanto alunos como professores devem perceber a importância de estudar e ensinar Química, já que esta permite a ampliação de uma visão crítica de mundo, podendo-se analisar, compreender e aproveitar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade (CHASSOT, 1993).

Morán (2000) aponta que as metodologias ativas podem ser utilizadas para promover mudanças na educação, pois estas são pontos de partida para alcançar processos mais avançados de reflexão, integração cognitiva e generalização. A longo prazo, permitem que o aluno aprenda com uma menor intervenção do professor, de forma autônoma. Nesta perspectiva, muitos são os recursos que podem fomentar a usabilidade das metodologias ativas, como as Tecnologias Digitais de Informação e

Comunicação (TDIC), por exemplo. As TDIC emergem como uma boa opção para os educadores, pois seu uso pode propiciar maior engajamento dos estudantes, uma vez que o uso de tecnologias digitais já faz parte da rotina destes.

O uso de tecnologias digitais integrado ao ensino precisa ser planejado e alinhado à aprendizagem que se pretende alcançar, sendo necessária a preparação teórica e prática do docente. Pois, neste contexto, o professor necessita orientar os alunos sobre como e onde adquirir informação, como tratá-la e como utilizá-la (RAMOS, 2012). Perpassando a sala de aula, as tecnologias educacionais fortalecem o chamado *blended learning* (ensino híbrido), onde o ensino ocorre parte de forma *on-line* e parte de forma presencial.

No modelo de ensino *blended learning*, o conteúdo e as instruções são elaborados especificamente para a disciplina, sendo a parte *on-line* acessada fora da classe e a parte presencial orientada pelo professor. Esta última é complementar às atividades *on-line*, propiciando um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado. Por integrar as tecnologias digitais, a mediação do professor neste modelo ocorre de forma dinâmica, intensificando a atitude ativa do estudante e construindo o conhecimento em conjunto (STAKER; HORN, 2012).

A fim de oportunizar atividades que possibilitem um ensino híbrido, destaca-se aqui as metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI). Ao serem desenvolvidas de forma integrada, permitem um estudo *on-line* prévio às aulas, onde o professor identifica as primeiras dificuldades acerca do conteúdo (etapa JiTT). E em sala de aula, a aplicação de testes conceituais propicia a quebra do ensino unicamente expositivo e promove a interação entre os estudantes (etapa PI). Ambas podem ser utilizadas de forma independente e sem o emprego de tecnologias digitais. Mas ao passo das demandas educacionais, percebe-se que o uso integrado destas duas metodologias acomoda de maneira satisfatória o modelo *blended learning*.

O método JiTT foi apresentado por Novak e colaboradores em 1996 e seu principal objetivo é a preparação prévia às aulas, onde os alunos têm contato com o conteúdo que será estudo por meio de um material disponibilizado pelo professor (textos, vídeos, imagens). Nesta tarefa, os alunos também respondem algumas questões com o intuito de fornecer um *feedback* ao professor antes da aula presencial. Com isto, é possível preparar aulas que contemplem as principais dificuldades dos alunos identificadas na atividade pré-aula. O tempo entre a disponibilização da tarefa

e a aula presencial fica a critério do professor, sendo necessário considerar o intervalo entre o envio do material e o retorno das respostas, pois é necessário avaliar as respostas e planejar como as dúvidas serão abordadas em classe (NOVAK et al., 1999).

A metodologia PI por sua vez, foi proposta por Mazur em 1991 e objetiva a compreensão de conceitos de forma engajada e colaborativa. As aulas expositivas-dialogadas são intercaladas com testes conceituais de múltipla escolha, que são respondidos por algum sistema de votação, como *flashcards* (cartões resposta) ou dispositivos eletrônicos (*clickers* ou aplicativos para *smartphone*). Quando o professor lança um teste conceitual, inicialmente os alunos votam de forma individual. Porém, caso o professor identifique um índice de acerto entre 30 e 70%, ele orienta os alunos a discutirem em pequenos grupos para uma nova votação. Quando se obtém uma votação com índice de acerto inferior a 30%, é aconselhável o professor retomar a explicação que envolve o conceito em questão. Neste contexto, os alunos são frequentemente estimulados a discutirem e colaborarem entre si (MAZUR, 1997).

Watkins e Mazur (2010) apontam sobre o aproveitamento do método PI para o aprendizado de conceitos em sala de aula e como isto pode ser otimizado pelo contato prévio dos alunos com o conteúdo, indicando o método JiTT como complementar. Pois ao se ter estas metodologias de forma integrada, o JiTT propicia o estudo e o *feedback* prévio às aulas, permitindo que o professor elabore aulas sob medida, seguido dos testes conceituais do PI para alcançar os resultados de aprendizagem esperados.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho trata de uma pesquisa qualitativa de nível exploratório, uma vez que objetivou proporcionar uma visão geral sobre determinado fato. A partir de pesquisas exploratórias, pode-se esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de problemas mais precisos em estudos futuros (GIL, 2018).

A partir da aplicação de forma integrada das metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI) em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, pode-se propor uma metodologia para o ensino-aprendizagem do conteúdo de Soluções em aulas de Química com características de *blended learning*. Segundo Valente (2014), denomina-se *blended learning* quando parte das atividades são realizadas totalmente à distância e parte é realizada em sala de aula. Trata-se de um

modelo de ensino que pressupõe o uso da tecnologia para o desenvolvimento das atividades dentro e fora da classe, em que o aluno é estimulado a buscar o conhecimento com a mediação do professor (SILVA; CAMARGO, 2015).

Como participantes da pesquisa, obteve-se 21 alunos de uma turma de 2º ano de uma escola estadual da cidade de Canoas/RS. A pesquisa foi desenvolvida durante o estágio supervisionado de um licenciando em Química de uma instituição de ensino superior também da cidade de Canoas/RS. Durante o período de 50h/aula de estágio, o licenciando observou a turma que iria conduzir e planejou as atividades que comporiam a aplicação de forma integrada das metodologias JiTT e PI para um dos conteúdos que lecionaria.

A escolha destas duas metodologias se deu pela possibilidade de inserir atividades *on-line* pré-aula e, em classe, atividades que fomentam a colaboração entre os alunos. Além de suscitar o engajamento dos alunos da escola, estas metodologias puderam qualificar a prática docente do estagiário, uma vez que oportunidades que promovam atualização das suas bases de conhecimento, podem facilitar a apropriação do uso de tecnologias no ensino (BRANSFORD et al., 2007).

Para o ensino-aprendizagem do conteúdo Soluções, empregou-se a metodologia JiTT por meio de uma atividade na plataforma *Google Forms*. Os alunos receberam um *link* para acessar o formulário *on-line* sete dias antes da primeira aula deste conteúdo. No formulário, introduziu-se o conteúdo com uma breve história em quadrinhos e questões acerca do tema. Com isto, pode-se proporcionar um conhecimento prévio aos alunos sobre o conteúdo, além de auxiliar o estagiário na organização das próximas aulas, uma vez que este pode sondar as respostas obtidas nos formulários e verificar as primeiras dúvidas.

Em classe, a metodologia PI foi aplicada por meio de testes conceituais ao longo de duas aulas (4h/aula) expositivas, usando o aplicativo para celular *Plickers*. Pois ao se distribuir os *flashcards* na turma, o estagiário pode fazer a leitura das respostas de forma rápida com o smartphone. Além de disponibilizar o índice de acertos/erros da turma instantaneamente, o aplicativo funciona *off-line* quando necessário.

Ao finalizar o conteúdo de Soluções, aplicou-se um questionário pós-atividade formulado pelo estagiário para averiguar a compreensão dos alunos acerca do conteúdo e suas opiniões sobre a aplicação das metodologias. Os dados obtidos

foram inseridos na plataforma *WordClouds.com*, que permite a análise de textos por *word cloud* (nuvem de palavras). Segundo Santos, Próspero e Gianordoli (2013), a coleta de dados qualitativos e sua posterior análise com o auxílio de ferramentas quantitativas, especificamente a representação de dados por meio de *word cloud*, tem se popularizado.

Salienta-se que o uso da plataforma *WordClouds.com* não é um método de análise de dados, mas uma ferramenta para processá-los, sendo a interpretação de responsabilidade do pesquisador. Para cada uma das três questões do questionário, obteve-se um *word cloud* com as respostas dos alunos, onde as palavras foram agrupadas e organizadas graficamente de acordo com a sua frequência. A análise dos dados deu-se a partir das palavras mais frequentes fornecidas nos segmentos dos textos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação das metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI) de forma integrada possibilitou o ensino-aprendizagem do conteúdo de Soluções em aulas de Química com características de *blended learning*, uma vez que os alunos participaram de atividades *on-line* e presencial para o mesmo conteúdo.

Uma semana antes de iniciar o conteúdo de Soluções, os estudantes receberam um *link* (<https://forms.gle/SxxS7tu5Y8o3SSxT9>) para acessar um formulário *on-line* na plataforma *Google Forms*, contendo uma história em quadrinhos (GONICK; CRIDDLE, 2013) e questões introdutórias. Este acesso foi realizado fora de classe e de forma individual, sendo solicitado que respondessem até 48h antes da próxima aula de Química. A Figura 1 apresenta um recorte do formulário *on-line*:

Soluções

Questões sobre soluções e solubilidade.

* Required

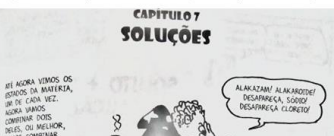
Qual seu nome? *

Your answer _____

Qual sua turma?

Your answer _____

A partir dos quadrinhos a seguir responda as questões:



DIZEMOS QUE UM MATERIAL É SOLÚVEL SE ELE SE DISSOLVE EM UMA "APRECIÁVEL" QUANTIDADE DE SOLVENTE. SE FOR O CONTRÁRIO - PARECE UM CONCEITO MEIO VAGO, REALMENTE.

1- Se adicionarmos o conteúdo de um suco em pó numa jarra de água quem será o soluto, a água ou o suco em pó? *

Your answer _____

2- Não são soluções: *

Suco + Água

Água + Óleo

Água + Sal

Água + Cimento

Água + Farinha

Água + Óleo + Sabão

3- Por que as soluções geralmente são transparentes? *

Your answer _____

4- Quando se é adicionada uma concentração acima do limite de soluto a solução pode ser chamada de saturada? Porque? Qual o aspecto que essa solução terá? *

Your answer _____

5- Você considerou algo da tarefa confuso ou difícil de entender? O que? *

Your answer _____

6- Você gostaria que houvesse maior tempo em aula para explicação de algum assunto contido nesta tarefa? *

Your answer _____

Figura 1. Atividade *on-line* aplicada na plataforma *Google Forms*

Fonte: a pesquisa

Como aponta Araujo e Mazur (2013), a atividade pré-aula objetiva introduzir o que será desenvolvido em classe, promover o pensamento crítico e instigar a elaboração de argumentações. Por isto, as questões foram avaliadas em consideração ao esforço demonstrado e não em seu grau de correção. A partir das respostas obtidas, pode-se elaborar de forma mais direcionada as duas aulas que abordariam o conteúdo de Soluções, principal objetivo da metodologia JiTT.

Na etapa presencial, foram desenvolvidas duas aulas expositivas-dialogadas, aonde as questões da atividade *on-line* foram retomadas, incentivando a participação dos estudantes que responderam o formulário. Alternando-se com o conteúdo expositivo, aplicaram-se os testes conceituais orientados pela metodologia PI com auxílio do aplicativo *Plickers* para *smartphone*. Os testes foram confeccionados na plataforma do aplicativo (Figura 2) e exibidos em classe por meio de projetor:

<p>1- A água sanitária, utilizada para a desinfecção de superfícies é uma solução, que resulta da mistura de água com o sal Hipoclorito de sódio (NaClO). Nesta solução o soluto é?</p> <p>A A água. B O hipoclorito de sódio. C O sódio. D O gás cloro.</p>	 <p>2- Ao fazer o soro fisiológico adicionamos em água o sal cloreto de sódio(NaCl). Neste momento há a solvatação dos íons sódio(Na+) e cloro (Cl-) ?</p> <p>A Verdadeiro B Falso</p>	 <p>3- A maionese é amplamente utilizada na culinária, nela o óleo se encontra disperso no vinagre com auxílio da gema de ovo. Sem a presença do ovo o óleo e o vinagre não se misturariam. A maionese é um exemplo de?</p> <p>A Emulsão. B Solução. C Suspensão. D Dispersão.</p>	
<p>4- O creme esfoliante é uma mistura de substâncias, apresenta-se viscoso e cremoso, contendo também algumas partículas dispersas, que momento da utilização removem a pele morta. Quanto ao creme esfoliante podemos dizer que ele é um(a)?</p> <p>A Solução. B Emulsão. C Suspensão. D Nenhuma das alternativas.</p>	 <p>5- Ao preparar um suco vi no seu rótulo o indicativo de que aquela quantidade de pó é para um litro de água. Portanto adicionei o pacote em um litro de água. Neste caso tenho uma solução insaturada?</p> <p>A Verdadeiro B Falso</p> 		

Figura 2. Testes conceituais elaborados na plataforma do aplicativo *Plickers*

Fonte: a pesquisa

A facilidade e agilidade na conferência das respostas são as principais características deste recurso, pois faz-se necessário apenas um *smartphone* para o professor e de cartões resposta para os estudantes. A Figura 3 demonstra a aplicação de um dos testes conceituais:



Figura 3. Aplicação de um teste conceitual com o aplicativo *Plickers* para *smartphone*

Fonte: a pesquisa

Além de fornecer o percentual de acertos da turma de forma instantânea na tela do *smartphone*, o aplicativo grava o nome e o desempenho individual dos estudantes. Este recurso permite o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos até mesmo ao longo do ano. Durante os testes, os alunos demonstraram motivação em participar dos processos de votação e discussão dos conceitos com os colegas e o professor.

Após o desenvolvimento das duas aulas, aplicou-se um questionário com três questões abertas, objetivando averiguar de que forma a aplicação das metodologias influenciou o aprendizado dos estudantes. Para a análise dos resultados, elaborou-se um *word cloud* para cada uma das questões, avaliando-se quais palavras se destacaram e com que frequência. O recurso foi aplicado por meio da plataforma *WordClouds.com* e, como apontam Feldman e Sanger (2006), esta aplicação como mineração de textos pode ser definida como um método para selecionar informações relevantes com bases de dados não estruturados ou semiestruturados (questionário com questões abertas).

A Questão 1 do questionário solicitava “*Escreva tudo que você lembra/aprendeu sobre o conteúdo de “Soluções” (explique como se estivesse explicando para um colega)*”. Este primeiro encadeamento da análise está direcionado à visão dos alunos acerca dos conceitos desenvolvidos em sala de aula - dentro do conteúdo de Soluções. Para tanto, este aluno deveria explicar, de forma livre, o que

Fonte: a pesquisa

Averiguando-se as palavras mais frequentes, percebe-se que na visão dos alunos a utilização de tecnologias integradas a diferentes metodologias proporcionaram o conhecimento/aprendizado do conteúdo. Destacam-se também os apontamentos ‘dinâmico’ e ‘inovador’, indicando que as atividades propostas pelo professor estagiário não são habituais na rotina escolar da turma.

Já na Questão 3, solicitou-se “*Para você, qual foi a importância da tarefa realizada em casa antes da aula e dos testes aplicados com as “plaquinhas” em sala de aula?*”. Nesta última questão, os estudantes precisavam relatar a importância da utilização das metodologias ativas JiTT e PI que tornaram possível o aprendizado. Os apontamentos mais frequentes constam na Figura 6 abaixo:



Figura 6. *Word cloud* referente a Questão 3 do questionário pós-atividade

Fonte: a pesquisa

Nota-se que especificamente acerca das metodologias, a JiTT é evidenciada nos apontamentos ‘tarefa’, ‘dúvidas’, ‘quadrinhos’ e ‘casa’. E a metodologia PI no apontamento ‘placas’. A relevância destas atividades para o aprendizado dos alunos pode ser considerada, uma vez que foram citados ‘importante’, ‘diferente’, ‘incentivou’ e ‘interessante’.

O fato dos alunos estarem envolvidos diariamente com tecnologia, facilita a inserção de atividades com características de *blended learning*. Na aplicação da metodologia JiTT, houveram algumas críticas iniciais sobre a necessidade de realizar a atividade fora de classe. Porém, ao integrá-la com a metodologia PI, os alunos compreenderam a importância de ter um contato prévio com o conteúdo e poder

indicar as dúvidas iniciais. Segundo os estudantes, a metodologia JiTT caracteriza-se como um ensino flexível, que promove a autonomia e, a longo prazo, o hábito do estudo prévio. Em classe, percebeu-se que os estudantes participaram muito mais da aula que o normal, pois já sabiam o que seria estudado. Como definido por eles, a metodologia PI é um método inovador, que proporciona a participação de toda a turma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação de forma integrada das metodologias ativas *Just-in-Time Teaching* (JiTT) e *Peer Instruction* (PI), este trabalho propôs uma estratégia didática para o ensino híbrido do conteúdo de Soluções em aulas de Química no Ensino Médio. Por meio de um questionário pós-atividade, analisado por *word cloud*, pode-se investigar como ocorreu a aprendizagem dos estudantes.

Os resultados obtidos com a aplicação das atividades corroboram à importância da mudança de postura do professor, pois a implementação de um ensino híbrido exige que o professor se mantenha em constante formação e utilize diferentes meios para modificar a sala de aula. Foram empregadas neste trabalho apenas duas metodologias ativas existentes dentre inúmeras outras, visando a qualificação do processo de ensino-aprendizagem, onde o aluno se tornou o sujeito da própria aprendizagem, deixando de ser passivo para participar ativamente do seu crescimento cognitivo.

O período desta pesquisa permitiu a reflexão acerca da potencialidade do uso de tecnologias educacionais, percebendo-se que esta deve ser previamente planejada e estudada. Na perspectiva do professor estagiário, as metodologias JiTT e PI desenvolvidas ao longo do estágio supervisionado permitiram perceber as mudanças no cenário educacional e, principalmente, conhecer as possibilidades e benefícios que as tecnologias podem trazer à sala de aula. Aos alunos, a inserção de métodos de ensino mais contemporâneos, motiva-os a trabalhar por vieses diferentes e instiga-os a pensar e refletir sobre o ato de aprender.

6 REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Ação colaborativa: um caminho seguro para docência e a interdisciplinaridade no ensino médio politécnico. **Revista Signos**, v. 36, n. 1, 2015.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **Como as pessoas aprendem. Cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Editora Senac, 2007.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

FABER, J.; LUYTEN, J. W.; VISSCHER, A. J. The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & Education*, v. 106, p. 83-96, 2017.

FELDMAN, R.; SANGER, J. **Text Mining Handbook**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2018.

GONICK, L.; CRIDDLE, C. **Química Geral em Quadrinhos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, 1997.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador, UFBA, 2012.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, v. 2, p. 15-33, 2015.

NOVAK, G.; PATTERSON, E.; GAVRIN, A.; CHRISTIAN, W. **Just-in-time teaching: Blending active learning with web technology**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. *Revista Ensino de Sociologia em Debate*, n. 2, v. 1, p. 1-16, 2012.

SANTOS, R.; PRÓSPERO, R. P.; GIANORDOLI, G. Estudo sobre a abordagem quantitativa para visualização de dados qualitativos: processo e ferramentas. In: **6th Information Design International Conference, 5th InfoDesign, 6th CONGIC**. São Paulo: Blucher, 2014.

SILVA, R. A.; CAMARGO, A. L. A cultura escolar na era digital. In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K-12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012.

WATKINS, J.; MAZUR, E. Just-in-Time Teaching and Peer Instruction. In: SIMKINS, S.; MAIER, M. (Eds.). **Just-In-Time Teaching: Across the Disciplines, Across the Academy Just-In-Time Teaching**. Sterling: Stylus Publishing, 2010.