

## Ensino de Química, Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas: uma experiência na formação inicial de professores

## Chemistry Teaching, Digital Technologies and Active Methodologies: an experience in initial teacher training

*Iago de Souza Reis(1); Waldriléia Dias de Oliveira Brito(2); Larissa Salarolli Ruis(3)*

1 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: iagodesouzareis@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1818-4173>

2 Química pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: waldrileria.wd@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7632-3576>

3 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: larissa.salarolli@pq.uenf.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8201-3873>

**Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, vol. 6, n. 2, p. 103-123, abril-junho, 2022 - ISSN 2447-3944

[Recebido: janeiro 17, 2020; Aceito: julho 6, 2020]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2447-3944.2022.v6i2.3837>

### Endereço correspondente / Correspondence address

Iago de Souza Reis

Laboratório de Ciências Físicas, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Avenida Alberto Lamego, 2000, 28013-602, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.

Sistema de Avaliação: *Double Blind Peer Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui! / click here!](#)

## Resumo

O presente artigo foi desenvolvido com base nos trabalhos realizados na disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, ministrada durante o primeiro semestre de 2018, no curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de propostas pedagógicas a partir do uso integrado de tecnologias digitais e metodologias ativas, a fim de refletir sobre as potencialidades e peculiaridades que tais possibilidades oferecem para o ensino de Química. Em relação à natureza metodológica, este trabalho se classifica como um estudo descritivo do tipo relato de experiência, sendo realizado a partir das inferências de dois licenciandos matriculados na referida disciplina. Os resultados das atividades propostas, denominadas desafios, foram registradas em portfólios digitais por meio do *Google Sites*. Tais atividades possibilitaram aos licenciandos a ampliação do entendimento sobre metodologias ativas e desenvolvimento teórico e prático sobre o uso de diferentes tecnologias digitais, indicando assim, suas contribuições positivas para a construção de habilidades e competências que fundamentam o saber-fazer docente.

**Palavras-chave:** Química. Ensino. Portfólios Digitais.

## Abstract

This article was developed based on the works performed within the discipline Communication and Information Technologies in Education, taught during the first semester of 2018, in the Chemistry Graduation course at Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). This article aims to present the development of pedagogical proposals from the integrated use of digital technologies and active learning methodologies, to ponder on the potentialities and peculiarities that such possibilities offer to chemistry teaching. Regarding the nature of the methodology, this work is classified as a descriptive experience report study, being conducted by the inferences of two graduates. The results of the proposed activities, called challenges, were registered in digital portfolios using Google Sites. These activities enabled both graduates to broaden their understanding on active methodologies and theoretical and practical knowledge on the usage of different digital technologies, thus indicating their positive contributions to skill and ability building, which underlie the teaching know-how.

**Keywords:** Chemistry. Teaching. Digital portfolios.

## 1 Introdução

As tecnologias digitais e suas constantes evoluções possibilitam novas formas de interação, comunicação, entretenimento, consumo e produção de informação aos diferentes segmentos que tangem a sociedade atual. Diante deste panorama, o ensino passou a ser repensado considerando o aluno como sujeito ativo de sua aprendizagem e não apenas como um mero receptor de informações transmitidas pelo professor. Entretanto, a ênfase deste tipo de aprendizagem que potencializa o aluno como um sujeito em ação capaz de dialogar com a sua realidade, não é algo novo (BERBEL, 2011). De acordo com Berbel (2011), a aprendizagem ativa inicia-se no âmbito do movimento da Escola Nova, impulsionado no Brasil na década de 1930, a qual provocou uma significativa inflexão entre a teoria e a prática.

Nesta mesma direção, surgem as metodologias ativas como abordagens que ressignificam as teorias de Dewey (1950), Freire (2009), Rogers (1973), entre outros. Destarte, de acordo com Moran (2016), as novas interpretações e incorporações das metodologias ativas no ensino contemporâneo visam corroborar com a construção do conhecimento baseado nas competências socioemocionais e em novas práticas que podem incluir o uso de tecnologias digitais e/ou analógicas.

Nesta perspectiva, é possível questionar se os cursos de formação docente estão realmente preparando os futuros professores - no âmbito teórico e prático - para desenvolverem práticas pedagógicas que aliem o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) às metodologias ativas, preparando-os para possíveis desafios que irão encontrar ao tentarem inovar o processo de ensino e aprendizagem. Para Souza e Schneider (2016, p. 420): “não se pode exigir mudança no perfil dos profissionais da educação que saem das academias quando a formação que lhes é oferecida ainda ocorre sob os moldes tradicionais”.

Diante de tal premissa, o presente artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de propostas pedagógicas a partir do uso integrado de TDIC e metodologias ativas, a fim de refletir sobre as potencialidades e peculiaridades que tais possibilidades oferecem para o ensino de Química. Ressalta-se que este artigo foi realizado a partir de atividades desenvolvidas na disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, durante o primeiro semestre de 2018, no curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

Em aspectos metodológicos, este trabalho se classifica como um estudo descritivo do tipo relato de experiência. Como resultado, os licenciandos produziram portfólios digitais por meio do *Google Sites* - uma ferramenta estruturada de criação de páginas na *Web* oferecida pelo *Google* - a fim de apresentar as propostas pedagógicas idealizadas para cada atividade, denominadas desafios.

Para retratar a pesquisa, este artigo foi estruturado em cinco seções, além desta introdução. A seção dois discute aspectos referentes ao uso de TDIC e metodologias ativas no ensino de Química. A seção três aborda os procedimentos metodológicos utilizados, enquanto a seção quatro apresenta os resultados e discussões sobre os desafios realizados pelos licenciandos ao analisar os seguimentos dos portfólios digitais de acordo com os desafios propostos. Por fim, na seção cinco, são tecidas as considerações finais.

## **2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e Metodologias Ativas como Estratégias para o Ensino de Química**

A partir da introdução das TDIC no meio educacional, diferentes metodologias de ensino estão sendo criadas e renovadas em busca de novas formas de ensino que possam corroborar para uma aprendizagem mais atraente, de acordo com as necessidades e anseios da geração de nativos digitais (VALENTE, 2014a).

Wives, Kubota e Amiel (2016), ao analisarem o uso de TDIC em escolas públicas e privadas, identificaram dualidades que tangem as referidas esferas de ensino. De um lado, escolas privadas expõem o uso de tecnologias digitais como instrumento de *marketing*, concebendo uma visão mercadológica para a captação e retenção de alunos, oferecendo estrutura e suporte, como: laboratórios *makers*, acesso à rede móvel e afins. Em contrapartida, as escolas públicas, apesar de demonstrarem criatividade na utilização de seus limitados recursos, deparam-se com inúmeros desafios, tais como: estrutura reduzida (laboratórios, acesso à *internet*, salas de aula e materiais precários, entre outros); ausência de apoio pedagógico; baixos salários; desmotivação profissional; reduzida oferta de formação continuada, entre outros (WIVES; KUBOTA; AMIEL, 2016).

Mesmo diante à desigualdade entre o ensino público ao privado, em ambos os casos, a necessidade de formação docente para o uso consciente de TDIC se faz necessária (MARTINS; MASCHIO, 2014). Desta forma, para que seja possível adotar essas tecnologias buscando a dialogicidade e a criticidade, o professor precisa tomar consciência que o uso de tecnologias digitais de modo inadequado e sem planejamento prévio não garante melhorias na educação, podendo até mesmo acentuar problemas (SAVIANI, 2016).

Como alternativa para o uso adequado de tecnologias digitais, assim como analógicas, as metodologias ativas objetivam incentivar a autonomia dos alunos, colocando o conhecimento em ação, além de transformá-los em reais protagonistas do processo de aprendizagem (GAROFALO, 2018). Nesta perspectiva, Moran (2016) aponta possibilidades iniciais para mudanças com resultados em curto prazo, tais como: aprender experimentando, desenvolvendo projetos, investigando, participando de times, adotando jogos e invertendo a sala de aula. Estas e outras possibilidades estão

inseridas no âmbito das metodologias ativas ao associar os conteúdos curriculares à prática e realidade cotidiana, além de desenvolver estratégias cognitivas, criticidade, reflexão, interação e colaboração com os demais colegas e professores, explorar atitudes e valores, entre outros.

Como exemplo de aplicação de metodologias ativas em áreas e níveis de ensino diversas, é possível citar o trabalho desenvolvido por Valente, Almeida e Geraldini (2017) em uma disciplina de pós-graduação. Os autores apontam que:

[...] ainda se convive com modismos que acabam distanciando os educadores dessas propostas, embora os alunos expressem interesse por compreendê-las e se mostrem engajados, produtivos e reflexivos quando participam de atividades baseadas nessas metodologias (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 473).

Dessa forma, acredita-se que é importante a construção de uma consciência crítica desde a formação inicial à formação continuada docente, evidenciando a relevância do uso de metodologias ativas e possibilidades de uso de tecnologias diversas.

No ensino de Química, por sua vez, Rocha, Mello e Cardoso (2013) apresentam uma forma diferenciada de se aprender equilíbrio químico por meio da utilização de um material didático que contempla diferentes hipermídias, como: textos narrados e escritos, hipertextos, filmes, animações e simulações integradas em um ambiente virtual. A partir do concatenamento lógico entre a observação de uma reação química em nível molecular, seguida da explicação por meio dos instrumentos empregados, o trabalho se resulta como uma contribuição positiva para aprendizagem.

Ao investigar o uso das tecnologias digitais no ensino de Química por professores da educação básica, Pauletti et al. (2017) identificaram a influência destes aparatos nos processos de ensino e aprendizagem sobre o tema isomeria geométrica em uma escola pública. Os resultados apontaram a inexistência de uma predisposição de uso e exploração das ferramentas na escola. Há o reconhecimento das vantagens e possibilidades de uso das TDIC na abordagem desse tema, no entanto, as burocracias do trabalho docente, bem como a falta de tempo e precarização da infraestrutura tecnológica da instituição e pouco investimento em formação docente são os principais empecilhos para sua utilização.

Outro exemplo de estudo desenvolvido no ensino de Química relaciona-se à incorporação de tecnologias assistivas (TA), que se trata de uma “[...] ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiência” (BERSCH, 2008, p. 2). O estudo realizado por Benite et al. (2016) apresenta reflexões a partir de uma experiência sobre as TA no ensino de Química para estudantes com deficiência visual. O instrumento utilizado foi um termômetro vocalizado digital que resultou como

facilitador da aprendizagem, corroborando para o acesso às informações a partir da quantidade e qualidade dos estímulos oferecidos aos deficientes visuais.

Diante das práticas acima destacadas, percebe-se a importância do professor conhecer e compreender as potencialidades e as peculiaridades que as TDIC apresentam como recursos pedagógicos, devendo refletir sobre como utilizá-las metodologicamente na construção do conhecimento (SOUZA; SCHNEIDER, 2016). Neste sentido, Souza e Schneider (2016) salientam que os cursos de Licenciatura devem se atentar a não apenas “[...] tratar do uso, mas da exploração de técnicas, recursos e metodologias variadas de forma didática, de maneira que estas façam parte naturalmente da prática do professor” (SOUZA; SCHNEIDER, 2016, p. 433).

### 3 Metodologia

O presente artigo se classifica como um estudo descritivo do tipo relato de experiência, a fim de possibilitar uma maior aproximação com o cotidiano e a experiências vividas pelos sujeitos (MINAYO, 1993). Este trabalho, portanto, foi elaborado no contexto da disciplina Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação, ministrada no primeiro semestre do ano letivo de 2018 no curso de Licenciatura em Química da UENF, tendo como sujeitos da pesquisa, dois licenciandos que se caracterizam como primeiro e segundo autores deste artigo.

Como método de coleta de dados, adotou-se a observação dos sujeitos da pesquisa, bem como a descrição sobre a execução das atividades propostas, nomeadas como desafios. Estes, tinham a intenção de ressignificar a formação docente, visando a preparação dos futuros professores para os possíveis reptos que poderão encontrar em suas práticas profissionais sob o viés tecnológico. Os desafios foram organizados da forma como se é mostrado na Figura 1.

**Figura 1.** Temas dos desafios propostos na disciplina

Desafio 1	Desafio 2	Desafio 3	Desafio 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>O ensino de Química nas escolas com poucas condições socioeconômicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O ensino de Química em escolas privadas modernas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O ensino de Química e a inclusão por meio de tecnologias assistivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O ensino de Química na educação a distância</li> </ul>

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Para o registro das propostas pedagógicas solicitadas em cada desafio, foi requisitado aos licenciandos que produzissem portfólios digitais por meio do *Google Sites*. Este, foi utilizado como instrumento que:

[...] proporciona uma reflexão crítica do conhecimento constituído, das estratégias utilizadas, e da disposição de quem o elabora em contínua aprendizagem. O Portfólio constitui uma forma de avaliação dinâmica realizada pelo próprio aluno que mostra seu desenvolvimento (GUSMAN, et al., s.d., p. 06).

Desta maneira, a disciplina além de incitar a reflexão e elaboração de propostas pedagógicas desafiantes que integrem o uso de TDIC e metodologias ativas no ensino de Química, visou proporcionar aos licenciandos novos conhecimentos sobre o instrumento portfólio como ferramenta digital e possível recurso de avaliação formativa. Salienta-se, ainda, que a divulgação dos portfólios produzidos e resultados obtidos foram autorizados pelos licenciandos matriculados na referida disciplina em termo específico para tal fim.

## 4 Resultados e discussões

Nesta seção, são apresentados os desafios sob a percepção dos licenciandos, nomeados: L1 e L2, bem como a análise dos portfólios digitais criados por eles<sup>1</sup>. Ressalta-se que os desafios foram disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem da disciplina e discutidos presencialmente nas aulas.

### 4.1 Desafio 1: o ensino de Química em escolas com poucas condições socioeconômicas

O primeiro desafio teve como objetivo desenvolver um plano anual de ensino, tendo em vista uma instituição de educação básica com poucas condições socioeconômicas. Além do aprofundamento teórico por meio da leitura de artigos, fichamentos e discussões, a proposta teve de conceber a elaboração de metodologias e estratégias criativas e ativas para ensinar Química com poucas tecnologias digitais.

Para o desenvolvimento do plano de ensino anual, os alunos foram orientados quanto à estrutura a ser adotada e construída na primeira seção do portfólio digital compreendendo os seguintes elementos: i) organização do ano letivo; ii) série; iii) conteúdos; iv) habilidades e/ou competências; v) metodologia; vi) recursos; vii) avaliação. A constituição e síntese destes elementos elaborados nos planos anuais de ensino criados pelos os alunos da disciplina são apresentados no Quadro 1.

---

1 Os portfólios digitais produzidos estão disponíveis por meio dos *links* abaixo:

L1: <https://sites.google.com/view/portfoliol1>; L2: <https://sites.google.com/view/portfoliol2>.



**Quadro 1.** Síntese dos planos anuais de ensino desenvolvidos pelos licenciandos

Elementos do Plano de Ensino Anual	Licenciandos	
	L1	L2
Organização do ano letivo:	Trimestral	Bimestral
Série:	3ª série do Ensino Médio	3ª série do Ensino Médio.
Conteúdos:	<p><b>1º trimestre:</b> Reações de química orgânica.</p> <p><b>2º trimestre:</b> Isomerias plana, de cadeia, de posição, de compensação e de função.</p> <p><b>3º trimestre:</b> Isomerias especial, cis-trans e óptica.</p>	<p><b>1º bimestre:</b> Equilíbrio químico.</p> <p><b>2º bimestre:</b> Eletroquímica.</p> <p><b>3º bimestre:</b> Química Orgânica: Grupos Funcionais.</p> <p><b>4º bimestre:</b> Biomoléculas e Polímeros.</p>
Habilidades e/ou competências:	<p><b>1º trimestre:</b> - Identificar o tipo de reação e reagente orgânico; - Caracterizar os compostos que reagem por adição, substituição e eliminação e prever os produtos formados.</p> <p><b>2º trimestre:</b> - Identificar pelas formas moleculares e estrutural os possíveis isômeros; - Identificar e diferenciar isomerias de cadeia, deposição, de compensação, de função e a tautometria.</p> <p><b>3º trimestre:</b> - Entender como e quando ocorre a isomeria espacial; - Identificar e diferenciar os casos mais comuns de isomerias geométrica e óptica; - Diferenciar isomeria plana de isomeria espacial; - Reconhecer a importância de isomeria.</p>	<p>Considerando a extensa delimitação das competências e/ou habilidades pensadas para o plano anual de ensino, foram elaboradas tabelas de acesso <i>online</i> com as respectivas informações. As tabelas bimestrais foram organizadas por conteúdo; competências e/ou habilidades; detalhamento do conteúdo e; práticas a serem realizadas. As tabelas de cada bimestre podem ser conferidas por meio do endereço: <a href="https://sites.google.com/view/portfoliol2/desafio-1?authuser=0">https://sites.google.com/view/portfoliol2/desafio-1?authuser=0</a></p>



Elementos do Plano de Ensino Anual	Licenciandos	
	L1	L2
Organização do ano letivo:	Trimestral	Bimestral
Série:	3ª série do Ensino Médio	3ª série do Ensino Médio.
Metodologia:	Por meio da metodologia ativa aprendizagem baseada em times <sup>2</sup> , adotou-se a dinâmica de grupo (analogias do conteúdo com vivências: participação dos alunos); apresentação de <i>slides</i> ; representação de conceitos com simuladores; utilização de modelo molecular em varetas.	Aprendizagem baseada em problemas (SILVA et al., 2015), a fim de estabelecer uma ponte entre a teoria e a prática por meio da problematização dos assuntos estudados, leitura de conteúdos, exercícios, aplicação de jogos lúdicos e realização de experimentos caseiros.
Recursos:	<i>Notebook</i> pessoal do professor, projetor disponibilizado pela escola, modelos moleculares de varetas e simuladores de reações químicas e de visualização de moléculas em 3D.	Modelo Molecular de garrafa PET; Experimentos caseiros: perturbação do equilíbrio, pilhas e presença de macromoléculas; Jogos lúdicos. O detalhamento dos recursos encontra-se disponíveis nas tabelas <i>online</i> referentes as habilidades.
Avaliação:	Formativa por meio das aulas práticas ao longo do trimestre e somativa por meio de avaliações tradicionais exigidas pela escola.	Formativa por meio das aulas práticas ao longo do bimestre e somativa por meio de avaliações tradicionais exigidas.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Durante as discussões realizadas nas aulas presenciais, o L1 relatou que pensar sobre como tornar uma aula mais atraente, no que diz respeito ao aprendizado dos alunos, é sempre desafiador. Ainda mais em escolas que possuem escassez de recursos estruturais para a utilização de tecnologias digitais. Portanto, torna-se necessário trabalhar com criatividade, porém sair da zona de conforto pode não ser muito fácil. Contudo, com poucos recursos e algumas ideias, pode-se propor maneiras que contribuam de forma positiva para a construção do conhecimento.

Para o L2, a atividade oportunizou a aprendizagem sobre a elaboração de um plano de ensino, assim como o despertar do pensamento crítico e criativo em possibilidades metodológicas que possam atribuir ao aluno o papel de protagonista de sua aprendizagem. Dessa forma, é possível associar tal prática às contribuições de Wives, Kubota e Amiel (2016) ao indicarem que mesmo com poucas ou nulas tecnologias digitais, a abordagem metodológica dará sentido às práticas, sejam elas

2 Garofalo (2018) diz que esse tipo de método dá privilégio ao compartilhamento de ideias entre os próprios alunos, ao trabalhar em conjunto, levando os mesmos a refletirem e desenvolverem senso crítico, além de elaborarem argumentos para discussões entre os grupos.

com tecnologias analógicas ou digitais. Ressalta-se que em discussões realizadas nas aulas presenciais, o L2 destacou que o primeiro desafio realizado na referida disciplina lembrou às condições que o licenciando vivenciou durante a educação básica. Portanto, como forma de repensar o ensino presenciado durante a sua formação básica, o licenciando elaborou o plano de ensino de forma com que ele gostaria de ter aprendido.

#### **4.2 Desafio 2: o ensino de Química em escolas privadas modernas**

O Desafio 2 constituiu-se na construção de planos estratégicos escolares sobre como utilizar algumas tecnologias digitais no ensino de Química, tendo como alvo o Ensino Médio, pensando em escolas modernas com laboratórios e recursos em ótimas condições. Para a construção destes planos os alunos tiveram que considerar os seguintes elementos: i) temática e introdução; ii) objetivo; iii) metodologia aplicada; iv) análise de pontos fortes e fracos da instituição; vi) análise das TDIC escolhidas; vii) pensamento estratégico do uso das TDIC no ensino de Química; viii) considerações finais.

**Quadro 2.** Síntese dos planos estratégicos sobre o uso de TDIC no ensino de Química

Elementos do Plano Estratégico para Utilização de TDIC no Ensino de Química	Licenciandos	
	L1	L2
<b>Temática:</b>	<b>De que são feitas as coisas?</b>	<b>Química e Atmosfera</b>
<b>Objetivo:</b>	Fornecer ao colégio fictício um projeto de utilização de quatro tecnologias digitais como dispositivos auxiliares no processo de ensino de Química.	Fornecer ao colégio fictício um projeto de utilização de quatro tecnologias digitais como dispositivos auxiliares no processo de ensino de Química.
<b>Metodologia:</b>	Aprendizagem baseada em problemas. Em sala de aula, o professor deverá fazer uma série de indagações permeadas pelo tema. Após, é indicada a exibição do vídeo A Tabela (é mesmo) Periódica, encontrado no <i>Youtube</i> . Com o vídeo, sugere-se o uso da ferramenta <i>Edpuzzle</i> . Por fim, a manipulação virtual dos elementos por meio da Tabela periódica interativa <i>Web 2.0</i> e utilização do simulador <i>Construa sua molécula</i> .	Com o intuito de provocar a motivação do aluno, promover o conhecimento de novas áreas do saber, estimular a criatividade, impulsionar o pensamento crítico, desenvolver as capacidades e competências de trabalhar em grupo e incentivar a turma com debates, discussões, argumentos, a aprendizagem baseada em problemas e projetos foi escolhida para se trabalhar esse tema.
<b>Análise dos pontos fortes e fracos da instituição:</b>	<p><b>Pontos fortes:</b> possui laboratórios de informática bem equipados com <i>internet</i> com boa velocidade. Salas de aula com um <i>tablet</i> por aluno e computador com <i>datashow</i>. Além de acesso à <i>internet</i> em todas as áreas da escola.</p> <p><b>Pontos fracos:</b> alunos sem os aparatos tecnológicos necessários em suas casas para fazer trabalhos. Áreas da escola com <i>internet</i> sem fios com velocidade ruim. Professores com reduzida formação em tecnologias digitais e o não incentivo da instituição para tal fim.</p>	<p><b>Pontos fortes:</b> uso de seu próprio <i>notebook</i> ou dispositivo móvel com <i>internet</i> disponível; laboratório de informática com computadores com softwares didáticos com <i>internet</i> de alta velocidade; espaço para estudo em grupos e estudo individual; salas multimídia; salas equipadas com lousa digital e um computador com acesso à <i>internet</i>.</p> <p><b>Pontos fracos:</b> nem todos os alunos possuem <i>notebook</i> ou dispositivo móvel; <i>internet</i> nos dispositivos pessoais é lenta; não possuir muito tempo livre para os grupos de estudo dentro do expediente escolar.</p>

Elementos do Plano Estratégico para Utilização de TDIC no Ensino de Química	Licenciandos	
	L1	L2
Temática:	De que são feitas as coisas?	Química e Atmosfera
Análise das TDIC escolhidas:	<p><b>Edpuzzle:</b> ótima ferramenta que permite integrar à plataforma, vídeos do <i>Youtube</i> ou de autoria própria, possibilita a criação de uma trilha de atividades a partir da inserção de perguntas, <i>podcasts</i>, imagens, entre outros, durante sua execução. O ponto negativo é que se trata de uma plataforma em inglês, porém, bastante intuitiva.</p> <p><b>Tabela periódica interativa Web 2.0:</b> possui <i>layouts</i> dinâmicos, capaz de identificar os nomes dos elementos, a quantidade de elétrons, prótons e nêutrons, a massa atômica, estado de oxidação dos átomos, os orbitais atômicos, entre outras muitas informações. Portanto, é possível idealizar as afinidades que existem entre eles, o motivo da formação de moléculas e, assim, de matéria.</p> <p><b>Simulador Construa uma Molécula:</b> o recurso é encontrado no site PhET, onde átomo por átomo, são construídas determinadas moléculas. O simulador é de fácil manuseio e entendimento.</p>	<p><b>Youtube:</b> repositório de vídeos e <i>playlists</i> bem utilizado no dia-a-dia e conhecido mundialmente. Permite a hospedagem de vídeos por meio de uma conta Gmail. É possível encontrar documentários, palestras, imagens e vídeos diversos.</p> <p><b>Padlet:</b> plataforma <i>online</i>, também disponível em aplicativo, que permite a criação de murais interativos e colaborativos. É possível usar contas de redes sociais para acessar a plataforma, além de escolher diferentes tipos de <i>layouts</i> dos murais para inserção de vídeos, imagens, apresentações, textos, artigos científicos, entre outras mídias. Além disso, pode ser usado como quadro de avisos particular.</p> <p><b>GoConqr:</b> plataforma versátil cheia de informações, recursos educacionais e oportunidades. Nela é possível criar <i>Quizzes</i>; Mapas Mentais; <i>FlashCards</i>; Controle de Notas; Calendário de Estudos; Grupos de Estudos, entre outros.</p>

Elementos do Plano Estratégico para Utilização de TDIC no Ensino de Química	Licenciandos	
	L1	L2
Temática:	De que são feitas as coisas?	Química e Atmosfera
Pensamento estratégico:	Neste quesito foram especificadas as indagações a serem feitas pelo professor ou professora. Sugestões de avaliação entre pares. Além de possíveis contextualizações didáticas para aplicação da tabela periódica interativa e simulador proposto.	Foram expostos os vídeos sobre o assunto, encontrados no <i>Youtube</i> , com o intuito de incentivar os estudantes a participarem das aulas criando tópicos para debates e discussões em sala. Apresentadas as estratégias para o uso didático do <i>Padlet</i> , indicando seu uso interdisciplinar para se trabalhar a temática estudada, bem como à adoção do <i>GoConqr</i> como uma comunidade virtual.
Considerações finais	A partir de uma adequada mediação pedagógica e com a aparelhagem tecnológica, infraestrutura adequada e recursos digitais disponíveis, torna-se viável o desenvolvimento deste projeto com êxito.	A utilização desse plano auxiliará no processo de ensino da referida temática. Porém, é possível adotar outros recursos, sobretudo, do <i>GoConqr</i> a partir das necessidades e peculiaridades de cada ambiente escolar e/ou aluno.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Para o L1, o desenvolvimento deste desafio mostra que há um leque de possibilidades de tecnologias digitais disponíveis. Porém, pensar em tudo isso, procurar os dispositivos digitais adequados e testá-los, de acordo com os objetivos desejados, demanda um elevado tempo de planejamento. Percebeu-se neste desafio, que o papel do professor é crucial para mediação, porém o sucesso desta ação só será possível com o adequado planejamento, tanto das metodologias quanto dos recursos a serem utilizados. Tal afirmação está de acordo com os apontamentos de Pauletti et al. (2017) ao se referir que as burocracias do trabalho docente, falta de tempo e sobrecarga dos professores, são alguns dos empecilhos para se utilizar TDIC.

Para o L2, a maior dificuldade encontrada neste desafio, foi integrar de forma estratégica as tecnologias digitais ao ensino. Este desafio conduziu ao pensamento sobre como essas tecnologias digitais podem ser utilizadas de forma didática e crítica. Percebeu-se associações com os argumentos de Valente, Almeida e Geraldini (2017), assim como as constatações de Wines, Kubota e Amiel (2016), a fim de não incorporar de forma vazia aos modismos costumeiros de inserção de TDIC no processo de ensino e aprendizagem, identificado em muitas escolas, sobretudo as privadas.

#### **4.3 Desafio 3: o ensino de Química e a inclusão por meio de tecnologias assistivas**

O Desafio 3 teve como objetivo criar planos de aula inclusivos a partir do uso de tecnologias assistivas, destinando-se a turmas que possuam alunos com e sem deficiência. Não foi disponibilizado um modelo de plano de aula a ser seguido, portanto, os alunos ficaram livres para elaborar os planos de aula de acordo com os interesses da aula idealizada.

O plano de aula preparado pelo L1, pensado para uma sala de aula que possui pessoas com deficiência visual, teve o intuito de se trabalhar a geometria molecular. Foram traçados objetivos, definidos conteúdos e procedimentos, explicitado os recursos e as formas de avaliação. Contudo, o diferencial se deve a utilização de modelos moleculares, como uma TA. Esses espécimes de estruturas tridimensionais poderiam ser construídos na aula de artes, por exemplo, com uma integração entre as disciplinas. Ressalta-se que na elaboração do plano de aula, preferiu-se adotar tecnologias analógicas a fim de materializar os modelos moleculares. Utilizando *biscuit* e palitos de madeira, sugeriu-se a construção de uma gama de moléculas com variadas estruturas. Os elementos podem ser feitos sendo diferenciados pela sua forma geométrica, pelo seu tamanho e pela sua superfície - podendo possuir pequenas ou maiores cavidades -, um misto de cavidades maiores e menores, ou lisa, por exemplo. Isso faz com que, por meio do tato, haja a possibilidade da identificação e diferenciação dos elementos, possibilitando a montagem das moléculas.

Segundo o L1, pensar, elaborar e utilizar tecnologias assistivas são grandes desafios para a prática docente, pois, em muitos casos, os professores não foram devidamente preparados para lidarem com situações de inclusão (BENITE et al., 2016). Portanto, usar e saber utilizar tais dispositivos, tentando promover a integração dos alunos em sala de aula torna-se um saber indispensável, tendo em vista os futuros desafios que os licenciandos poderão encontrar durante suas trajetórias docentes, deparando-se com tal realidade: alunos com e sem deficiências físicas.

Em contrapartida, o plano de aula preparado pelo L2 foi pensado para uma sala de aula que houvesse alunos com deficiência auditiva ou surdos e que entendam a linguagem escrita. O conteúdo proposto baseou-se nas mudanças de estado físico da matéria. Para tanto, objetivos foram propostos bem como a definição dos tópicos do conteúdo, procedimentos e as formas de avaliação. Posteriormente, os recursos foram explicados retratando a maneira que seriam utilizados. Indicou-se a exibição de um vídeo de animação legendado, disponível na plataforma digital *Youtube* e a utilização de TA.

Após a exibição do vídeo, foi proposto um experimento de observação em grupo. As TA foram pensadas para esta atividade, pois maioria dos alunos não sabe se comunicar com alguém com deficiência auditiva ou surdo, devido ao desconhecimento sobre a língua brasileira de sinais. Os recursos escolhidos foram: i) o AVA<sub>ht</sub>, um aplicativo que realiza a transcrição de áudio para textos disponibilizado gratuitamente em um *blog* de acessibilidade digital; ii) o aplicativo *Hand Talk*, o qual reconhece três tipos de informação - textos, imagens e sons - e traduz seu conteúdo para a língua de sinais com a ajuda de um carismático personagem chamado Hugo, disponível gratuitamente na versão móvel por meio das lojas virtuais *Google Play* ou *App Store*. No plano de aula, enfatizou-se a necessidade de o professor estar preparado para atender a um ou mais alunos com deficiência auditiva ou surdo em sala de aula, além de serem destacadas algumas atitudes importantes ao se deparar com esta necessidade.

Para o L2, a maior dificuldade enfrentada neste desafio foi encontrar tecnologias assistivas voltadas para alunos com deficiência auditiva, percebendo assim, a dificuldade em se trabalhar com alunos deficientes sem uma preparação específica para isso. Para o referido licenciando, a experiência de planejamento proporcionada por este desafio foi muito válida, pois o docente pode se deparar com essa realidade a qualquer momento e saber como utilizar tecnologias assistivas a fim incluí-los no processo de ensino e aprendizagem é de fundamental importância.

#### **4.4 Desafio 4: o ensino de Química na educação a distância**

Objetivando conhecer e adotar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) gratuito, o Desafio 4 foi constituído. Para tanto, temas em Química foram pesquisados a fim de nortear a construção de salas de aula virtuais. Foram criados tópicos teóricos e atividades, além de promover discussões por meio de fóruns, e disponibilizar materiais



hipermídias. Após pesquisar alguns AVAs gratuitos durante as aulas presenciais da disciplina, o L1 optou em utilizar o *Google Classroom* e, o L2, o *Canvas*.

A primeira sala virtual, criada no ambiente *Google Classroom* pelo L1, tinha a pretensão de ser um espaço em que a Química fosse apresentada, podendo as informações e conhecimentos serem compartilhados, como é deixado evidente na primeira postagem feita pelo L1 no AVA, assumindo o papel de mediador do conhecimento. Em geral, foram realizadas onze publicações, envolvendo temas e debates sobre “o que é a Química”, assim como sobre a forma com que os supostos alunos enxergam tal ciência - com certa dicotomia entre os aspectos positivos e negativos, e como que esta ciência pode contribuir para um mundo melhor (ZUCCO, 2011). Além disso, foram abordados assuntos como reações químicas, funções inorgânicas e chuva ácida.

O licenciando responsável por criar uma sala de aula virtual por meio do *Google Classroom* (L1), inferiu que a plataforma apresenta uma série de possibilidades, sendo estas: i) permite a postagem de vídeos do *Youtube*. Em duas oportunidades tal funcionalidade foi realizada, a fim de mostrar algumas reações químicas e introduzir o assunto sobre o conceito de Química; ii) permite a realização de comentários nas publicações, fazendo com que haja interação entre os alunos e o professor; iii) gerenciamento de perguntas objetivas - questões de múltipla escolha, com apenas uma alternativa correta. Tal funcionalidade foi utilizada em quatro ocasiões. Duas delas para a escolha de quais temas seriam discutidos por meio de um bate papo em sala de aula, no evento denominado Café Químico, e outras duas para avaliação, com questões envolvendo funções inorgânicas e chuva ácida; iv) publicações de arquivos em formato PDF. Esta função foi utilizada duas vezes, uma para postar um editorial da revista Química Nova (ZUCCO, 2011), retratando a importância da Química e outra para disponibilizar os *slides* utilizados em sala de aula; v) possibilidade de postagem de *links* da *internet*. No caso, foi publicado o endereço virtual de uma página, a qual continha um mapa conceitual sobre funções inorgânicas.

Segundo as constatações do L1, o Desafio 4 poderia ser mais aprofundado a fim de possibilitar aos licenciandos a imersão plena no AVA. Para ele, o uso do *Google Classroom* seria mais interessante se, de fato, aplicassem a proposta tendo o retorno dos estudantes comentando as publicações, respondendo as questões de múltipla escolha, entre outros. Situações que só aconteceriam quando pessoas reais utilizassem o ambiente virtual, como alunos. O L1 considerou satisfatória a proposta de educação a distância, porém não sendo o seu uso exclusivo o mais indicado, ou seja, para o licenciando seria preferível que o AVA fosse tratado como possibilidade híbrida para a inversão das aulas, com momentos *online* para introdução dos conteúdos e momentos *offline* para discussão e realização de outras práticas pedagógicas.

L1 relata que, como opção de uso da forma híbrida para a inversão das aulas, primeiramente, os alunos teriam acesso a vídeos, textos, figuras, esquemas, mapas

conceituais e outros materiais na sala de aula virtual. A partir disso, na sala de aula física, os estudantes chegariam com conhecimentos prévios específicos sobre o tema, de forma a contribuir para as discussões a serem realizadas. Isso faz com que o professor passe de expositor para tutor, subsidiando e encorajando a aprendizagem mais aprofundada dos discentes quando eles já trariam dúvidas, raciocínios e argumentos, conforme Pavia (2019) relata. Pois, para L1, o debate “olho no olho” é poderoso, no que diz respeito, ao professor poder identificar movimentos corporais que indiquem algo ainda não tão bem compreendido. Além da averiguação comum de que o olhar fixo no outro assegura mais a atenção entre os protagonistas das ações.

A segunda sala virtual foi criada no ambiente virtual de aprendizagem *Canvas* pelo L2, adotando o mesmo tema do desafio anterior: Mudanças de estados físico da matéria. Constatou-se que o *Canvas* é um ambiente virtual baseado na criação de módulos, logo, foi criado um módulo para o tema escolhido. Contidos nestes módulos, o ambiente virtual permite a criação de tópicos. Portanto, foram criados sete destes, que envolviam a apresentação do tema, discussões em grupo, testes e tarefas baseadas em observações em sala de aula. Esta plataforma foi pensada utilizando a metodologia ativa ensino híbrido, a qual promove uma mistura entre o ensino presencial e propostas de ensino *online* (VALENTE, 2014b).

O *Canvas* apresenta várias possibilidades e algumas delas foram utilizadas. Os pontos positivos foram: i) possibilidade de estruturar a disciplina em módulos e tópicos, o que facilita a navegação do aluno no ambiente; ii) permite a incorporação de *links* do *Youtube*, arquivos nos mais diversos formatos, *links* da *internet* e outras hipermídias; iii) os tópicos são criados com finalidades específicas, por exemplo, o tópico de discussão, onde um aluno posta sua opinião sobre o tema da discussão e vários outros podem responder ao seu comentário, gerando uma discussão em grupo; iv) permite a criação de testes onde o criador escolhe o modelo de resposta (múltipla escolha, texto, verdadeiro ou falso, entre outros), assim como a quantidade de tentativas por aluno, o valor atribuído à atividade entre outras possibilidades.

Em contrapartida, os pontos negativos observados foram: i) limitada possibilidade de personalização do ambiente virtual. A única forma de personalizar a sala de aula virtual é por meio de imagens inseridas no corpo dos textos; ii) a plataforma permite a reprodução de vídeos do *Youtube* dentro da página, porém os arquivos só são visualizados após o *download* dos mesmos; iii) os *links* disponíveis na *internet* e inseridos no ambiente virtual, são visualizados apenas como *links* e não incorporados integralmente nas publicações do AVA, ou seja, torna-se necessário clicar no *link* para ser redirecionado à página sugerida, impossibilitando que o aluno visualize o conteúdo diretamente no AVA.

Diante do exposto, o L2 inferiu que o AVA, *Canvas*, apesar de ser um bom recurso gratuito, sua utilização pode ser pouco atrativa e complexa para crianças e

adolescentes, por apresentar um *layout* pouco lúdico e mais técnico. Além disso, o L2 assim como o L1, considera a metodologia ativa ensino híbrido viável para se trabalhar com os alunos em AVAs, porém o docente deve considerar a faixa etária de seu público-alvo para escolher um AVA de acordo com o interesse dos discentes. Para o L2, uma das maiores dificuldades enfrentada neste desafio foi pensar em como a plataforma escolhida poderia ser utilizada para motivar a participação ativa dos estudantes.

## 5 Considerações finais

O desenvolvimento de propostas pedagógicas a partir do uso integrado de tecnologias digitais e metodologias ativas, apresentadas neste trabalho, possibilitaram a reflexão sobre as potencialidades e peculiaridades que diferentes TDIC oferecem para o ensino de Química. A disciplina, cursada pelos dois alunos da Licenciatura em Química da UENF, foi conduzida de forma a estimular os licenciandos a planejarem diferentes práticas pedagógicas de acordo com alguns desafios que poderão encontrar durante suas trajetórias docentes. Para tanto, os estudantes pesquisaram, testaram e planejaram propostas pedagógicas utilizando de forma ativa as mais diversas TDIC, fornecendo um conjunto de saberes sobre metodologias ativas e uso de tecnologias digitais e analógicas acessíveis para diferentes situações.

Entretanto, seguindo as orientações de Souza e Schneider (2016), a construção do conhecimento dos licenciandos por meio da referida disciplina, não se centrou apenas na apresentação dos recursos disponíveis. O principal viés das experiências proporcionadas pelos desafios da disciplina foi colocar os futuros professores para refletirem sobre as variáveis que circundam os processos de ensino e aprendizagem, assim como os mecanismos, os quais são ou podem ser utilizados para uma construção do conhecimento crítico e significativo de forma mais prazerosa e atraente, tanto para os alunos quanto para o professor.

Diante disso, os desafios proporcionaram a construção de conhecimentos sobre: i) adoção de TDIC e metodologias ativas em escolas públicas e privadas com diferentes níveis de recursos estruturais. Este conhecimentos foram divididos nos dois primeiros desafios, respectivamente; ii) reflexão sobre a adoção de tecnologias assistivas; iii) investigação sobre as possibilidades e situações de educação a distância ou híbridos, proporcionando o conhecimento sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e exploração de suas potencialidades. Ressalta-se que o registro dessas ações por meio dos portfólios digitais, além de apresentarem todas as etapas de construção dos desafios propostos pela disciplina, fez com que os licenciandos estivessem visualizando e sendo críticos às suas próprias produções, buscando um concatenamento lógico para as mesmas.

Durante as discussões em sala de aula, com os relatos de L1 e L2, foram destacadas as falas sobre as dificuldades em tornar as aulas mais atrativas,

principalmente ao refletir sobre uma situação com poucos recursos. Escassez essa, seja de recursos tecnológicos nas escolas, seja na formação de professores para lidarem com tais ferramentas e atuarem com a realidade de alunos com deficiência física. Com isso, para superar parte desses desafios, foi consenso entre os licenciandos a importância dos planejamentos de ensino e de aulas, no que diz respeito a pensar sobre com o quê e como abordar certos temas, tendo em vista determinadas realidades escolares.

Diante do exposto, os sujeitos da pesquisa (licenciandos matriculados na disciplina), concluíram que os conhecimentos construídos por meio da disciplina proporcionaram uma gama de possibilidade e desafios para se trabalhar com variados recursos e métodos, sendo capazes de julgar, avaliar, decidir e contribuir com as possibilidades didáticas mais condizentes às peculiaridades, necessidades e realidades em que poderão se deparar como professores.

Portanto, defende-se que a formação inicial docente possa fornecer subsídios formativos teóricos e práticos para o uso adequado de TDIC e metodologias ativas. Todavia, torna-se imprescindível ao trabalho destes profissionais, a atualização de seus conhecimentos ao passar dos anos, a fim de que possam sempre renovar os conhecimentos e práticas de ensino que edificam o saber-fazer docente.

## Referências

- BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; MORAIS, W. C. S; YOSHENO, F. H. Estudo sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. Em foco: A Experimentação. *Itinerarius Reflectionis*, v. 12, n. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rir.v12i1.37150>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/rir/article/download/37150/pdf/>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p25>. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistiva. *CEDI – Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil*. Porto Alegre, 2008.
- DEWEY, J. *Reconstruction in philosophy*. [s.l.]: Mentor Book; The New American Library, 1950.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 16ª ed. 2009.
- GAROFALO, D. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. *Nova Escola*, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 6 jun. 2019.
- GUSMAN, A.; REZENDE, E. M. M.; LOYOLA, M. E. S.; ABREU, N. *Portfólio: conceito e construção*. NET, Uberaba: Instituto de Formação de Educadores. Universidade de Uberaba. Disponível em: [https://www.uniube.br/biblioteca/novo/udi/rondon/arquivos/portfolio\\_biblioteca\\_uniube.pdf](https://www.uniube.br/biblioteca/novo/udi/rondon/arquivos/portfolio_biblioteca_uniube.pdf). Acesso em: 6 jun. 2019.
- MARTINS, O. B.; MASCHIO, E. C. F. As tecnologias digitais na escola e a formação docente: representações, apropriações e práticas. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, v. 14, n. 3, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n3/a20v14n3.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- MORAN, J. *A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Cap. 6. 6ª Reimpressão. Campinas: Papirus, p. 145-165, 2016.
- PAULETTI, F.; MENDES, M.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. Ensino de Química mediado por tecnologias digitais: O que pensam os professores brasileiros. *Interacções*, Portugal, v. 13, n. 44, p. 144-167, 2017. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/9820/pdf>. Acesso em 6 mai. 2018.
- PAVIA, T. Como funciona a sala de aula invertida? *Carta Capital*, 2019. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/educacaoreportagens/como-funciona-a-sala-de-aula-invertida/>. Acesso em: 7 jul. 2019.
- ROCHA, E. F.; MELLO, I. C.; CARDOSO, M. S. Uma hipermídia como estratégia pedagógica para o ensino de equilíbrio químico. *Enseñanza de las ciencias*, Núm. Extra,

p. 3051-3057, 2013. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308192/398188>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ROGERS, C. *Liberdade para aprender*. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento Revista de Educação*, Rio de Janeiro, n. 4, p. 54- 85, 2016.

SILVA, S. L.; SILVA, S. F. R.; SANTANA, G. S. M.; Nuto, SHARMÊNIA, A. S.; MACHADO, M. F. A. S.; DINIZ, R. C. M.; SÁ, H. L. C. Estratégia Educacional Baseada em Problemas para Grandes Grupos: Relato de Experiência. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 39, n. 4, p. 607–613, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v39n4e02312013>. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-775617>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H.N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. *ETD - Educação Temática Digital*, v. 18, n. 2, p. 418-436, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v18i2.8640946>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640946>. Acesso em: 28 jun. 2019.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. *UNIFESO – Humanas e Sociais*, v. 1, n. 1, p. 141–166, 2014a. Disponível em: <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/24>. Acesso em: 29 mai. 2019.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014b. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 4 jul. 2019.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. DE; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017. DOI: <https://doi.org/10.7213/1981-416X.17.052.DS07>. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/9900>. Acesso em: 28 jun. 2019.

WIVES, W. W.; KUBOTA, L. C.; AMIEL, T. Análise do uso das TICs em escolas públicas e privadas a partir da teoria da atividade. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA*, Brasília: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6904/1/TD\\_2218.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6904/1/TD_2218.pdf). Acesso em: 20 jun. 2019.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. *Química Nova*, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 733, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422011000500001>. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol34No5\\_733\\_00b-editorial34-5.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol34No5_733_00b-editorial34-5.pdf). Acesso em: 7 jul. 2019.