

Concepções de professores de ensino médio sobre o uso didático-pedagógico de aplicativos educacionais digitais para o processo de ensino e aprendizagem de química e suas limitações

Conceptions of high school teachers on the didactic-pedagogical use of digital educational applications for the process of teaching and learning chemistry and its limitations

Concepciones del profesor de bachillerato sobre el uso didáctico-pedagógico de las aplicaciones educativas digitales para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química y sus limitaciones

Recebido: 13/12/2020 | Revisado: 17/12/2020 | Aceito: 17/12/2020 | Publicado: 21/12/2020

Thiago Altair Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1501-7687>

Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: thiago.altair.ferreira@usp.br

Mirella Araújo Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2362-3633>

Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: mimiamag@gmail.com

Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7590-8529>

Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: calexandre.ro@gmail.com

Resumo

Os recursos tecnológicos digitais auxiliam no desenvolvimento das chamadas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e possuem grande popularidade, tornando-as cada vez mais presentes e acessíveis no cotidiano. Isso faz dessas tecnologias, promissores recursos para a educação e para o ensino escolar. Além disso, o uso didático-pedagógico das TDIC já aparece como tema de discussão em diversos estudos e pesquisas, e, também, é citado em documentos orientadores para a educação básica, tal como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No ensino de química, em especial, as TDIC podem ajudar os professores

no processo de produção de conhecimento dos alunos, uma vez que esta disciplina é considerada, por muitos, de difícil entendimento, com conceitos abstratos e complexos. Nesta pesquisa, investigamos e discutimos sobre as concepções de professores de ensino médio sobre o uso didático-pedagógico de aplicativos (Apps) educacionais digitais em aulas de química. Para a coleta experimental dos dados, aplicamos um questionário eletrônico para professores voluntários. Após, comparamos as concepções desses professores ao seu perfil de formação e de experiência docente em sala de aula. O questionário solicitou também aos professores avaliar a potencial utilização, em sala de aula, de três Apps educacionais gratuitos, voltados para o processo de ensino e aprendizagem de química. Participaram desta pesquisa onze professores de química, que fizeram uma avaliação positiva em relação ao uso didático-pedagógico dos Apps analisados ao mostrar que eles possuem potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem de química. E, por fim, trouxeram, também, posições específicas sobre as limitações que ainda existem para este uso. Consideramos, portanto, que tudo isso pode servir de diretrizes para discussões teóricas e práticas em cursos de formação inicial e continuada de professores, que buscam inserir os benefícios das TDIC como recurso para potencializar o ensino.

Palavras-chave: Tecnologias digitais de ensino; Letramento digital; Aplicativos educacionais digitais; Ensino de química; Ensino médio.

Abstract

The digital technological resources help in the development of the so-called Digital Information and Communication Technologies (DICT) and are very popular, making them more and more present and accessible in everyday life. This makes these technologies promising resources for education and school education. In addition, the didactic-pedagogical use of DICT already appears as a topic for discussion in several studies and researches, and it is also cited in guiding documents for basic education, such as the Common National Curricular Base (BNCC). In the teaching of chemistry, in particular, the DICT can help teachers in the process of producing knowledge for students, since this subject is considered, by many, difficult to understand, with abstract and complex concepts. In this research, we investigate and discuss the conceptions of high school teachers about the didactic-pedagogical use of digital educational applications (Apps) in chemistry classes. For experimental data collection, we applied an electronic questionnaire for volunteer teachers. Afterwards, we compared the conceptions of these teachers to their training profile and teaching experience in the classroom. The questionnaire also asked teachers to evaluate the potential use, in the

classroom, of three free educational Apps, focused on the process of teaching and learning chemistry. Eleven chemistry teachers participated in this survey, who made a positive evaluation in relation to the didactic-pedagogical use of the analyzed Apps, showing that they have potential for the process of teaching and learning chemistry. And, finally, they also brought specific positions on the limitations that still exist for this use. We consider, therefore, that all this can serve as guidelines for theoretical and practical discussions in initial and continuing teacher training courses, which seek to insert the benefits of DICT as a resource to enhance teaching.

Keywords: Digital teaching technologies; Digital literacy; Digital educational applications; Chemistry teaching; High school.

Resumen

Los recursos tecnológicos digitales contribuyen al desarrollo de las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación Digitales (TIC) y gozan de gran popularidad, haciéndolas cada vez más presentes y accesibles en la vida cotidiana. Esto hace que estas tecnologías sean recursos prometedores para la educación y la educación escolar. Además, el uso didáctico-pedagógico del TIC ya ha aparecido como tema de discusión en varios estudios e investigaciones, y también se menciona en documentos rectores de la educación básica, como la Base Curricular Comun Nacional brasileña (BNCC). En la enseñanza de la química, en particular, las TIC pueden ayudar a los docentes en el proceso de producción de conocimiento de los estudiantes, ya que muchos consideran que esta disciplina es de difícil comprensión, con conceptos abstractos y complejos. En esta investigación, investigamos y discutimos las concepciones de los profesores de secundaria sobre el uso didáctico-pedagógico de las aplicaciones educativas digitales (Apps) en las clases de química. Para la recolección de datos experimentales, se aplicó un cuestionario electrónico para profesores voluntarios. Posteriormente, comparamos las concepciones de estos docentes con su perfil de formación y experiencia docente en el aula. El cuestionario también pedía a los profesores que evaluaran el uso potencial, en el aula, de tres Apps educativas gratuitas, centradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. En esta investigación participaron once profesores de química, quienes realizaron una valoración positiva en relación al uso didáctico-pedagógico de las Apps analizadas al demostrar que tienen potencialidades para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. Y, finalmente, también trajeron posiciones específicas sobre las limitaciones que aún existen para este uso. Creemos, por tanto, que todo ello puede servir de pauta para las discusiones teóricas y prácticas en los cursos de formación inicial y

continua del profesorado, que buscan insertar los beneficios del TIC como recurso para potenciar la docencia.

Palabras clave: Tecnologías de enseñanza digital; Alfabetización digital; Aplicaciones educativas digitales; Enseñanza de la química; Bachillerato.

1. Introdução

Nas últimas décadas, os avanços científicos e o constante crescimento tecnológico vêm contribuindo para um acentuado movimento de transformações nas organizações sociais. Os dispositivos móveis ganham papel de destaque neste cenário garantindo a conexão entre as pessoas, e diminuindo os problemas referentes às limitações espaço-temporais.

Nesse contexto, o constante avanço e barateamento das tecnologias digitais, levou à considerável popularização das chamadas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) ao ponto de se chegar a contemplar o seu uso no ensino de maneira geral, em especial no caso escolar (Angotti, 2015; Cabral, Lima, & Albert, 2019).

Dada esta tendência com a presença generalizada dos meios digitais, a educação escolar busca, além de aplicação, presença ativa no cenário educacional, uma vez conhecida a sua potencialidade de valorização das práticas pedagógicas (Martinho & Pombo, 2009). Diante disso, surgem debates permeados pelos conceitos de “alfabetização” e de “letramento digital”.

Outrossim, se por um lado, temos agora uma geração de “nativos digitais” que iniciam a sua jornada formativa na educação básica. Estes são descritos por identidade social e individual que se associa às TDIC, sejam as mídias sociais ou aplicativos de celular (Cabral, Lima, & Albert, 2019). Por outro lado, se deve considerar a importância de (re)pensar a educação levando em consideração esta realidade, em consonância com os desafios que fazem parte do processo de ensino e aprendizagem e que requerem a compreensão do fazer docente no que diz respeito às possibilidades ofertadas pela informática educativa no cenário escolar (Angotti, 2015; Gaião, Jacon, Oliveira, & Mello, 2016).

Com a incorporação destes meios tecnológicos digitais à prática pedagógica, vemos a mesma incorporação, ainda com um ar de novidade, às novas gerações de formação superior e continuada de professores (Silva *et al.*, 2012). Tais iniciativas ainda se apresentam tímidas, dada a demanda, mas também demonstram certo crescimento. Este se demonstra nítido se tomarmos o exemplo que se reflete nos documentos oficiais da educação brasileira. Enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM; BRASIL, 2002)

mencionam, sem muita ênfase, o uso pedagógico das TDIC, a recentemente estabelecida Base Nacional Comum Curricular (BNCC; BRASIL, 2016), apresenta mais fortemente essa questão (Cabral, Lima, & Albert, 2019).

A BNCC foi homologada em 2017 com caráter normativo seguindo a tendência legislativa da redemocratização do país para a educação, onde a universalização da educação e a sua qualidade se tornaram foco (Klein, Fröhlich, & Konrath, 2016). Além disso, segue o que preconiza e previa os documentos oficiais de diretrizes para a educação nacional, que sucedem e inclui a Constituição Federal de 1988, além de estar alinhada a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (BNCC; BRASIL, 2016). Este documento apresenta enfoque em competências e habilidades.

Nesse sentido, reconhece o desafio da sociedade contemporânea frente às TDIC (Cabral, Lima, & Albert, 2019). Outrossim, prevê competências para as áreas do conhecimento, incluindo as Ciências da Natureza, onde se referem sobre a utilização das TDIC no contexto do ensino-aprendizado desta área. Nesta referência, apresentam possíveis usos, tais como: “acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza” (BRASIL, 2016). Além disso, alertas envolvendo a “forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (p. 9) da utilização das TDIC.

Com isso, o uso pedagógico das TDIC no ensino-aprendizado possui, por um lado, um sentido democrático, pois há a possibilidade da conscientização para o acesso a conhecimentos que antes eram restritos (Públio Júnior, 2018). Por outro lado, estes recursos apresentam potencialidades para a mediação do processo de ensino e aprendizagem, permitindo que este se inove e se dinamize (Leite, 2014; Lima, Silva, Albuquerque, & Silva, 2018). Este último fator chama a atenção para o caso do ensino e aprendizagem de química na escola, em especial, dada a sua intrínseca abstração conceitual (LIMA *et al.*, 2018).

Gaião *et al.* (2016) retratam a importância de (re)pensar a educação levando em consideração a necessidade de utilização de dispositivos móveis como recurso tecnológico em sala de aula. E ainda reforçam que os desafios fazem parte desse processo e requer a compreensão da função docente no que diz respeito às possibilidades ofertadas pela informática educativa. Os autores também acreditam que as dificuldades e os obstáculos encontrados são decorrentes do pouco incentivo à incorporação das TDIC nos currículos de formação inicial, ou seja, as licenciaturas. Sendo assim, é importante a realização de uma reforma educacional na formação inicial, de forma que incorpore as TDIC, em especial as tecnologias móveis, no processo de formação dos professores.

Segundo Greszczyszyn, Filho e Monteiro (2016), a tecnologia digital se mostra como promessa ao ensino de química, apesar da ainda morosa aproximação entre tecnologia e educação escolar. É fato que a cultura digital é uma realidade entre alunos e professores, desafiando, assim, o ensino tradicional. Com a disseminação das TDIC e, conseqüentemente, da tecnologia móvel (dispositivos móveis), escolas, governos e demais instituições se voltam para potencializar o uso didático-pedagógico dessas tecnologias na melhoria do ensino e da aprendizagem dentro e fora da escola.

Devido a este avanço tecnológico, e o crescente uso de dispositivos móveis multifuncionais pelos alunos, surge à necessidade de um refinamento nas competências (conceitos e procedimentos) dos professores para a utilização de recursos tecnológicos digitais em sala de aula. Nesse contexto, abre-se uma possível discussão acerca dos conceitos de alfabetização e de letramento digital.

Soares (2009, p. 31) define alfabetização como “a ação de alfabetizar, de tornar alfabeto”. Já Velloso (2010) afirma que:

Alfabetização refere-se às práticas iniciais para a apreensão do sistema de escrita. Tal conceito estaria ligado ao domínio do código, de forma que a alfabetização demanda capacidades mais estáveis para a aquisição da leitura e da escrita como reconhecer a repetição de sons, compreender a diferença entre as letras, reconhecer a direção correta da escrita, utilizar corretamente a folha, reconhecer as formas gráficas destinadas a marcar a segmentação na escrita (espaçamento entre palavras e pontuação), sem, contudo, necessariamente utilizar essa tecnologia nas práticas sociais em que a escrita é necessária. (Velloso, 2010, 26-27)

No que se refere às reflexões sobre letramento, este não depende da alfabetização para acontecer. No entanto, o conceito de letramento não tem limites, é mais amplo, ligado à sociedade e sua complexidade, e não apenas à instituição escolar. Ou seja, ele relaciona-se aos usos efetivos que as pessoas fazem da alfabetização que tiveram (RIBEIRO, 2008).

Segundo Rojo (2004), o processo de alfabetização ocorre nos dois primeiros anos do ensino fundamental, e é tido como foco da ação pedagógica, onde o aluno aprenderá a passar os códigos de um texto para sílabas e em seguida à formação de palavras, e estará decodificando o que está no texto, torna-se, assim, um indivíduo alfabetizado. Quando o aluno passa a usar as técnicas de decodificar um texto para uma prática social, como enviar uma carta, um bilhete ou usar o caixa eletrônico do banco, ele é tido como um indivíduo letrado.

Soares (2004) distingue o processo de alfabetização e de letramento da seguinte forma:

Embora correndo o risco de uma excessiva simplificação, pode-se dizer que a inserção no mundo da escrita se dá por meio da aquisição de uma tecnologia – a isso se chama alfabetização, e por meio do desenvolvimento de competências (habilidades, conhecimentos, atitudes) de uso efetivo dessa tecnologia em práticas sociais que envolvem a língua escrita – a isso se chama letramento. (Soares, 2004, 90)

Na visão de Velloso (2010), o processo de “alfabetização” e de “alfabetização digital”, por meio da escrita, tem em comum uma especificidade técnica, uma vez que os dois são considerados uma porta de entrada primordial para a efetividade tanto do sistema de escrita alfabética quanto do sistema de código do mundo virtual.

Para Velloso (2010), o conceito de alfabetização digital contempla seu uso no nível mais básico, ou seja, depende das práticas iniciais para a utilização do computador (dominar os códigos que permitem acessar a máquina, utilizar os seus comandos para as práticas efetivas de digitação de texto, manusear o mouse, aprender os códigos para iniciar, gravar e terminar uma tarefa, isto é, o usuário precisa aprender a codificar e decodificar o computador para ingressar no mundo digital). Tudo isso está condicionado a um conjunto de competências para codificação e decodificação de mensagens que culminam no desenvolvimento cognitivo, social, cultural e efetivo, de forma que o conhecimento adquirido apresente significado, por meio de letramento.

Segundo Ribeiro (2008, p. 34), o termo letramento digital nomeia “os níveis de domínio dos gestos e das técnicas de ler e escrever em ambientes que empregam tecnologia digital”. Para a autora, letramento digital tem um conceito amplo, com um amplo leque de possibilidades. E ainda, “as pessoas fazem do letramento digital os usos que querem, dão à rede um sentido que depende de suas necessidades e vontades, assim como fizeram com outros objetos, sendo o livro um deles” (Ribeiro, 2008, p. 36).

No ensino de química, as TDIC podem ajudar os professores no processo de produção de conhecimento dos alunos, uma vez que esta disciplina é considerada, por muitos, de difícil entendimento, com conceitos abstratos e complexos. A utilização de tecnologias digitais, em especial os aplicativos de ensino e aprendizagem disponíveis para *smartphones*, pode auxiliar no processo de compreensão destes conceitos, tornando-os mais visualizáveis e reais para os alunos.

Vieira, Meirelles e Rodrigues (2011, p. 3) ressaltam que o currículo de química é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos intermináveis, o que dificulta ainda mais o interesse e o processo de ensino-

aprendizado dos alunos. Tornando-se ainda inconcebível ministrar uma aula de química utilizando apenas como recurso instrucional o quadro de giz.

Na visão de Bueno *et al.* (2008), a química, não é uma coisa complicada, executada somente por químicos especializados, ela está sempre presente no nosso dia a dia. Porém, existe a necessidade de integração da teoria à prática. Dessa forma, a química, pode ser dividida em duas atividades: a teoria e a prática. E quando não existe uma articulação entre estas duas, os conteúdos não são muito relevantes à formação do indivíduo e não contribuem de forma eficaz para o desenvolvimento cognitivo dos mesmos. O que se vê é que o ensino de química na escola não tem oferecido condições para que o aluno o compreenda enquanto conceito e nem quanto a sua aplicação fora dela.

Gomes (2018) considera que é indispensável que o professor transite por vários contextos pedagógicos, com o propósito de trazer os conteúdos de forma que não fiquem sempre presos em aulas tradicionais. Alguns desses contextos são os laboratórios, que têm um papel central no ensino-aprendizado de química. Porém, muitas escolas não têm essa infraestrutura disponível.

Uma alternativa para a falta de infraestrutura física e laboratórios de química nas escolas, dificultando esta associação entre a teoria e a prática, é a utilização de recursos tecnológicos digitais, como os aplicativos (Apps) educacionais para *smartphones* que simulam esta parte prática, deixando, assim, a teoria mais visualizável e compreensível para os alunos, consequentemente facilitando o processo de ensino e aprendizagem dentro e fora da escola.

Não podemos deixar de refletir aqui sobre a temática referente à proibição do uso de celulares no ambiente escolar. No entanto, segundo Almeida (2015), o *smartphone* é um dos aparelhos tecnológicos digitais mais comuns entre os alunos, e mesmo que seja proibido o seu uso dentro de sala de aula, eles ainda utilizam-no de forma imprópria, causando bastante conflito na comunidade escolar. Porém, a autora acredita que é possível que o professor utilize essa tecnologia digital móvel a seu favor, e que para isso é necessário fazer um planejamento de aula focado em determinada atividade e com objetivos traçados.

Nesse sentido, objetivamos com esta pesquisa, a avaliação do uso pedagógico das TDIC em sala de aula, por professores de química do ensino médio (EM), em especial o uso de Apps educacionais para *smartphones*, disponíveis gratuitamente na plataforma do *Google Play Store*[®], que está vinculada ao sistema operacional *Android*[®]. Isto, a partir do acesso desses professores a Apps desenvolvidos e avaliados como potenciais para o processo de ensino e aprendizagem de química em sala de aula. Ademais, propõe-se aqui levar em

consideração o contexto formativo desses professores para a prática docente e as suas percepções sobre o uso desses Apps e sobre a viabilidade deste uso para aprender e ensinar, considerando um contexto amplo de suas experiências como mediadores do processo de ensino e aprendizagem.

Em resumo, portanto, pretendemos ainda responder à questão da familiaridade de professores para com o uso de *smartphones* em sala de aula, considerando o atual contexto de discussão do uso didático-pedagógico das TDIC e do letramento digital dos envolvidos nesta pesquisa.

2. Metodologia

Nesta pesquisa, foi utilizado um questionário como instrumento de coleta de dados. Este foi aplicado em professores voluntários de química, em nível de ensino médio. A escolha destes professores se deu por sua condição de lecionar a disciplina química em escolas de ensino médio, além da disponibilidade para colaborarem com esta pesquisa.

O questionário foi desenvolvido na plataforma do *Google Forms*[®] e enviado aos professores por e-mail e, também, por grupo no aplicativo *WhatsApp*[®] de professores de química da Rede Pública Estadual de Minas Gerais. Cerca de 150 (cento e cinquenta) professores foram abordados, porém nos deparamos com a falta de interesse da maioria em participar da pesquisa, sendo que muitos relataram a falta de tempo devido à extensão do questionário.

Esta pesquisa é de caráter descritivo (Chaer, Diniz & Ribeiro, 2012), onde nos baseamos na análise qualitativa dos dados gerados por questionário.

Para Flick (2009), a pesquisa qualitativa visa entender, descrever e explicar os fenômenos sociais de modos diferentes por meio da análise de experiências individuais e grupais, exame de interações e comunicações que estejam se desenvolvendo, assim como por meio da investigação de documentos (textos, imagens, filmes ou músicas) ou traços semelhantes de experiências e integrações.

Na visão de Vieira e Zouain (2005), a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Esse tipo de pesquisa preza pela descrição dos fenômenos e dos elementos que o envolvem. Nesse contexto, segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus

pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Ademais, o questionário elaborado para a coleta de dados foi baseado no trabalho de Gomes (2018) e adaptado aos objetivos aqui propostos. A autora realizou a análise geral das concepções apresentadas por 2 (dois) professores do Ensino de Química de uma escola pública federal de ensino de Minas Gerais às suas práticas pedagógicas que envolvem tecnologias digitais e mobilizam os saberes relacionados ao letramento digital de professores de química.

De modo geral, o questionário foi dividido em 4 (quatro) partes; em sua primeira parte, buscou-se a identificação geral dos professores participantes, os hábitos que possam influenciar as suas perspectivas sobre fontes de informação e, principalmente, sobre a sua formação acadêmica para o exercício da docência. Já a segunda e a terceira partes, visaram traçar o perfil destes em relação as suas práticas de sala de aula e as concepções de uso sobre as TDIC, além da possível presença dessas tecnologias em seu dia a dia e em aulas do EM. Por fim, a última parte, composta de questões acerca do uso didático-pedagógico de aplicativos educacionais digitais que foram selecionados no contexto do processo de ensino e aprendizagem de química no EM para a realização desta pesquisa.

Os dados foram analisados a partir das respostas apresentadas pelos professores participantes à luz de referenciais teóricos que discutem sobre o uso pedagógico das TDIC no ensino e aprendizagem de química. Além destes, nos apoiamos em documentos oficiais da educação básica que buscam orientar o currículo e as práticas de ensino de química no EM para comparar suas diretrizes para o uso didático-pedagógico das TDIC com as perspectivas dos professores.

A escolha dos Apps educacionais se deu com referência ao recente estudo de Firmino *et al.* (2019). Os autores analisaram 5 (cinco) aplicativos, com potenciais usos para o ensino de química, disponíveis gratuitamente na plataforma do *Google Play Store*[®], que está vinculada ao sistema operacional *Android*[®]. As potencialidades dos aplicativos foram analisadas por professores em formação inicial do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus Maracanaú*.

Para esta pesquisa, foram selecionados 3 (três) dos 5 (cinco) aplicativos referenciados no trabalho de Firmino *et al.* (2019). Todos eles gratuitos na plataforma do *Google Play Store*[®] e voltados para o ensino de química. Esta plataforma foi escolhida pelos pesquisadores, dado o seu vínculo ao sistema operacional *Android*[®], predominante em dispositivos *smartphones* utilizados no país.

No Quadro 1, apresentamos os Apps selecionados e analisados pelos professores voluntários desta pesquisa.

Quadro 1 – Descrição geral dos Apps de potencial uso no processo de ensino e aprendizagem de química no ensino médio.

Aplicativos Educacionais Digitais (Apps)	Conteúdos	Desenvolvedor	Tamanhos (MB)
Laboratório de Reações	<ul style="list-style-type: none">• Propriedades de reações;• Substâncias e soluções iônicas;• Ácidos, Bases, Sais e Óxidos: definição, classificação, propriedades e formulação.	EvoBooks	31
Laboratório de Misturas	<ul style="list-style-type: none">• Misturas heterogêneas;• Misturas homogêneas.		27
Átomos, Elementos e Moléculas	<ul style="list-style-type: none">• Estados físicos da matéria;• Mudanças de estado físico.		40

Fonte: Autores (2020).

Para a análise dos dados, utilizamos a plataforma *Google Forms*[®], a mesma que foi utilizada para aplicar os questionários e registrar as repostas dos professores. Com esta plataforma, as repostas dos questionários foram organizadas e contabilizadas automaticamente na forma de diagramas.

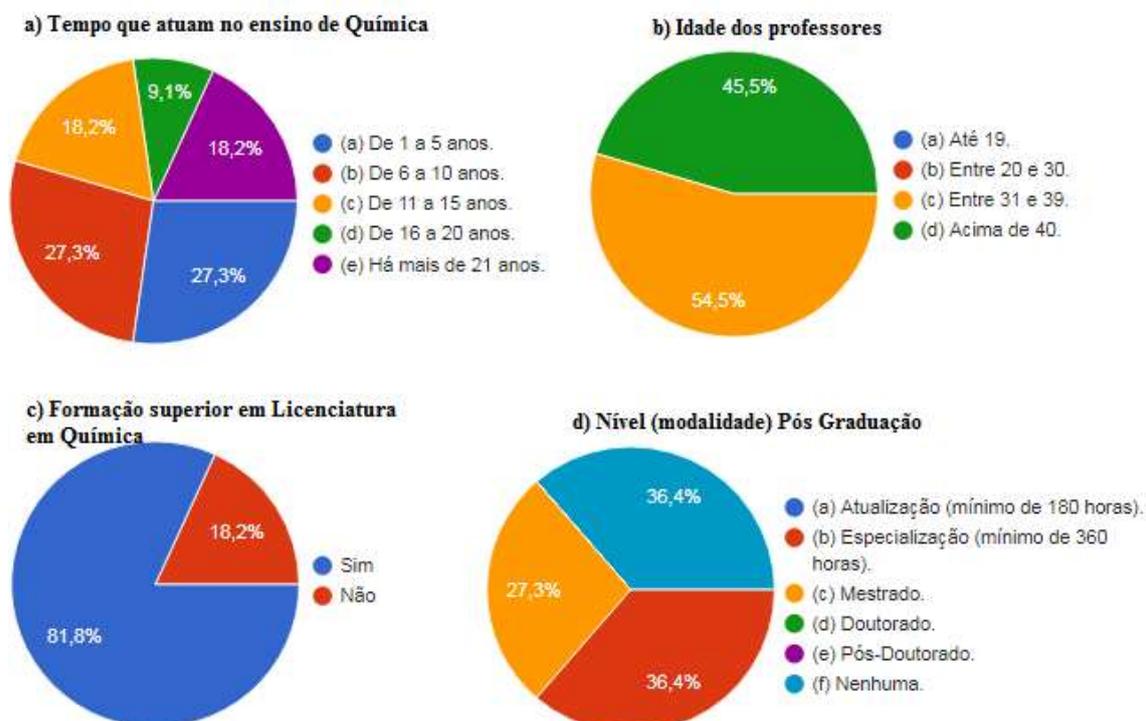
3. Resultados e Discussão

Participaram desta pesquisa 11 (onze) professores do ensino de química do EM, da rede pública de Minas Gerais, com exceção de 1 (um), que era residente e professor na rede pública do estado do Paraná. O convite a responder o questionário foi divulgado por meio de

grupos de professores em aplicativo de mensagens, conforme dito anteriormente, e, também, pela rede social *facebook*.

Na Figura 1, apresentamos os principais infográficos dos resultados obtidos sobre o perfil geral dos professores participantes. Neste grupo, predominavam professores que atuam no ensino de química em um tempo mínimo de 1 (um) a 5 (cinco) anos e máximo de 6 (seis) a 10 (dez) anos, com idade entre 31 (trinta e um) a 39 (trinta e nove) anos. Entre esses participantes, (18,2%) afirmaram não possuir formação superior em Licenciatura em Química. Por outro lado, a grande maioria possui formação que chega ao nível da pós-graduação, nos níveis; Atualização (mínimo de 80 horas) (36,4%), Especialização (mínimo de 360 horas) (36,4%) e Mestrado (27,3%). Os que possuem formação superior, cursaram-na, em sua maioria, em instituições de ensino superior privada. Assim, temos uma representatividade maior de perfil de professores jovens, em anos iniciais da prática docente, e com uma alta qualificação. Diante disso, é provável que as suas respostas tenham coerência com as recentes discussões e as implementações de matrizes curriculares que têm incluído cada vez mais a importância de uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem de química (Martins da Silva, Sampaio Lima, & Bandeira Andriola, 2016).

Figura 1 – Infográficos das respostas de diferentes perguntas sobre o perfil dos professores participantes da aplicação do questionário.



Fonte: Resultado do questionário no *google forms*.

Todos os professores responderam ter acesso diário às tecnologias digitais, em especial as de uso em *smartphones*. E, além da prática de lazer envolvendo as tecnologias digitais, predominou o hábito de atividades consideradas produtivas, tais como estudar, pesquisar e trabalhar. Além disso, todos os participantes afirmaram que as TDIC são muito importantes em suas vidas, em geral.

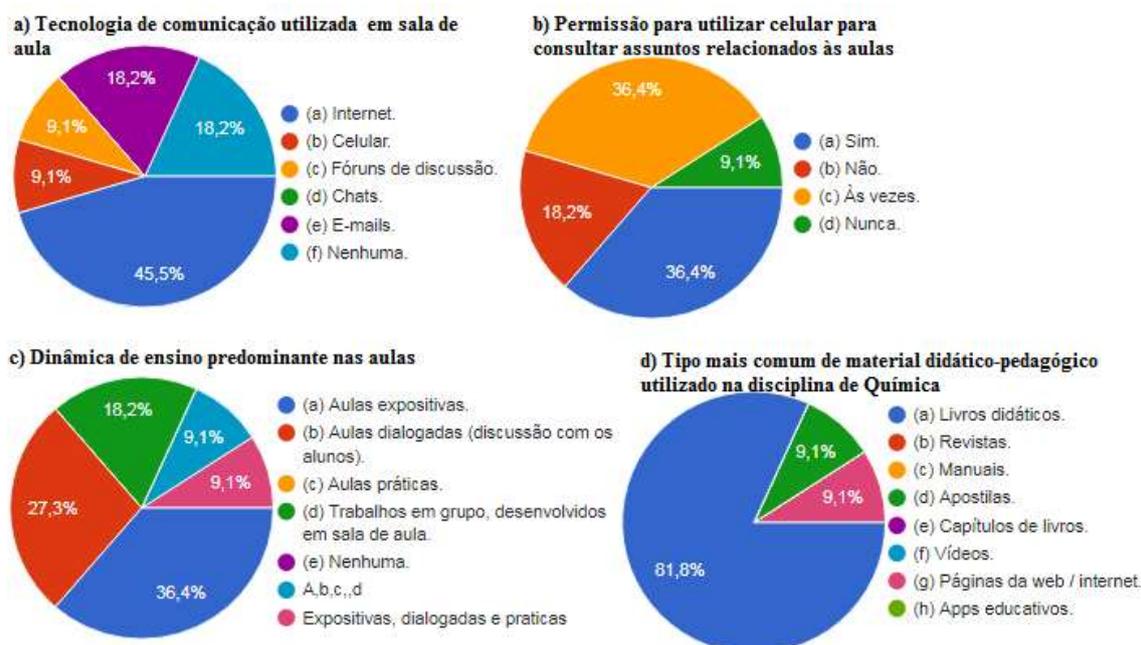
Vemos ainda que os professores já partem de uma premissa de considerar as TDIC, tal como àquelas de aplicações em celulares, como aliadas às práticas produtivas em sala de aula. Isto se transparece quando foram questionados sobre o uso de internet, celular e aplicativos educacionais digitais em sala de aula, como apoio didático-pedagógico (Figura 2).

A Figura 2 também ilustra que (18,2%) dos participantes afirmaram não utilizar nenhuma tecnologia de comunicação em sala de aula. Uma proporção minoritária dos professores (27,3%) não permite o uso de celulares para consultar assuntos relacionados às suas aulas.

As TDIC, o uso da internet e de celulares em sala de aula demonstraram não substituir os recursos mais tradicionalmente utilizados há décadas na escola. Ou seja, os professores relataram utilizar em sua maioria aulas expositivas (36,4 %), que incluem o livro didático (81,8%) e os dispositivos de projeção de imagens (como é o caso do chamado *data-show*) (100%). Dessa maneira, podemos observar um hibridismo de diversos recursos didático-pedagógicos por parte dos professores envolvidos nesta pesquisa.

Nesse cenário, o ensino híbrido, em certas abordagens na literatura, se apresentou como possibilidade frente à reconhecida pluralidade de formas de aprendizagem (Bacich, Neto, & Trevisani, 2015; Castro *et al.*, 2015). Dentro dessa possibilidade, há a de integração das tecnologias digitais nos currículos mais tradicionais. Esta visa uma personalização do ensino que ocorre, por exemplo, de professores para alunos, nativos digitais (Bacich *et al.*, 2015; Bacich, 2016). Isto nos apresenta como uma resposta inteligível ao dilema de um tempo de transição.

Figura 2 – Infográficos das respostas de diferentes questões sobre as aulas de química dos professores participantes da aplicação do questionário.

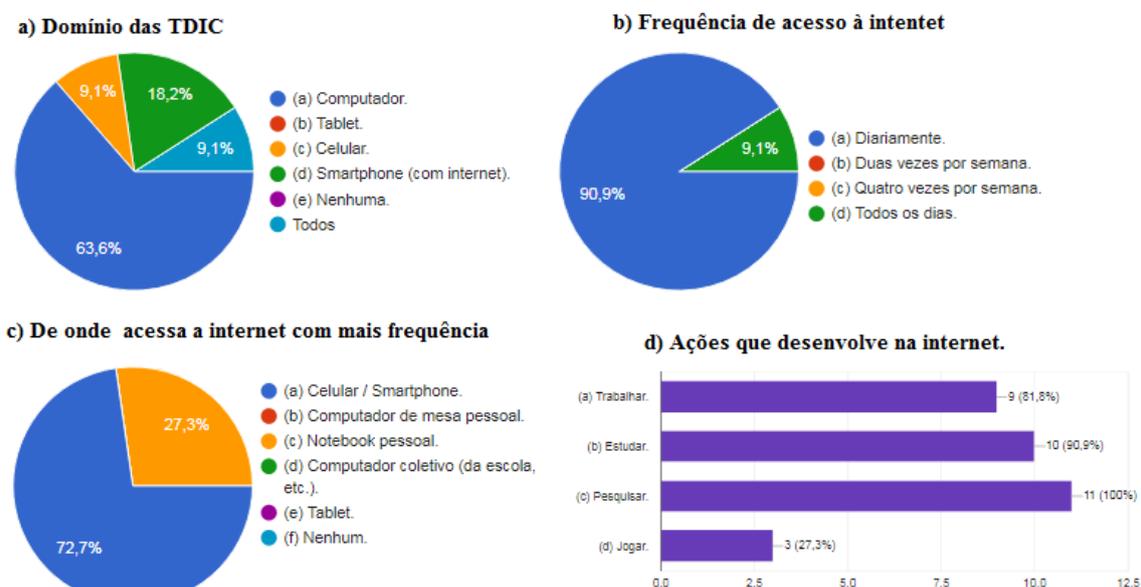


Fonte: Resultado do questionário no *google forms*.

Quanto à inserção digital, conforme exposto na Figura 3, os professores informaram que o computador é a ferramenta que possuem mais domínio (63,3 %), quando comparados aos outros. Em relação à frequência de acesso à internet, (90,9%) dos participantes ressaltaram que o acesso é realizado diariamente, sendo que as ações mais desenvolvidas na internet são pesquisar (100%), estudar (90,9%), trabalhar (81,8%) e, em menor proporção, jogar (27,3%). Diante disso, podemos constatar que a utilização da internet é realizada mais em função de trabalho e de estudo do que para as práticas de lazer. Quando questionados de onde acessam a internet com mais frequência, (72,7%) relataram acessar pelo celular/*smartphone*.

Tudo isso nos faz pensar que, os professores de química que colaboraram com esta pesquisa, estão plenamente imersos na cultura digital, apresentando domínio dos meios devidos. Dado isso, e considerando a idade da maioria dos professores, conforme foi mostrado na Figura 1, vemos que já se enquadram no que chamam de “imigrantes digitais”, diferente de seus alunos (Santos, Scarabotto, & Matos, 2011). Com isto, apesar, é inegável que tenham sido formados em uma cultura muito mais oralista, letrada e presencial, frente ao caso dos “nativos digitais” (Prensky, 2001; Santos *et al.*, 2011).

Figura 3 – Infográficos das respostas de diferentes questões sobre a inserção digital dos professores participantes da aplicação do questionário.



Fonte: Resultado do questionário no *google forms*.

A quarta e última parte do questionário, composta de questões acerca do uso didático-pedagógico de aplicativos educacionais digitais que foram selecionados no contexto do processo de ensino e aprendizagem de química no EM, demonstrou a percepção dos participantes sobre a facilidade de uso desses aplicativos, além de sua acessibilidade e a adequabilidade conceitual. Os aplicativos foram aqui denominados como *App1*, *App2* e *App3*, sendo, respectivamente, referentes ao Aplicativo Laboratório de Reações (desenvolvedor: *EvoBooks*), Aplicativo Laboratório de Misturas (desenvolvedor: *EvoBooks*) e Aplicativo Átomos, Elementos e Moléculas (desenvolvedor: *EvoBooks*).

Quando questionados se conseguiram navegar por todas as telas dos Apps, a resposta dos participantes foi “sim, sempre” (100%) para os 3 (três) Apps analisados. Os professores informaram, também, que não tiveram nenhuma dificuldade com as funções dos Apps. Além disso, descreveram a navegação como fácil, bem didática, simples, intuitiva e prática. Tudo isso foi também observado nas respostas referentes à facilidade de entendimento de todas as palavras, nomenclaturas e ícones dos Apps. E, ainda, alguns professores acrescentaram as seguintes informações, nos espaços de respostas pessoais do questionário, sobre cada um deles: App 1 (*O aplicativo é bem intuitivo quanto à utilização; O aplicativo aborda os conceitos de forma objetiva e clara; Bem explicado e boa visualização.*), App2 (*Entendi com facilidade; Sem dificuldade; A linguagem utilizada no aplicativo é clara e objetiva; Bem simples e boa visualização.*) e App3 (*A linguagem utilizada no App é clara; Sem dificuldade.*).

Quanto à verificação de algum erro conceitual nos aplicativos que impossibilitaria a sua utilização em aulas de química, a resposta foi não (100%) para o App1 e App2. Já para o App3, um professor relatou que: *Em alguma tela do jogo, o termo vasilhas é usado no lugar de vidrarias. Considero importante nomear corretamente os utensílios no laboratório.* Diante disso, consideramos esta observação relevante e passível de revisão pelo desenvolvedor do produto.

Quando questionados se consideram claro e objetivo no que se refere as suas especificidades para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos que o aplicativo aborda, a respostas foi “sim, sempre” (90,9%), e “sim, quase sempre” (9,1%).

As seguintes informações complementares foram adicionadas a cada um dos Apps avaliados pelos professores participantes: App1 (*É bem prático e objetivo; As atividades são bem elaboradas; O aplicativo possui explicações bem completas.*), App2 (*Fácil acesso e entendimento; A visualização fácil e rápida dos processos facilita bastante o ensino; Aborda o conteúdo com simplicidade.*) e App3 (*Fácil acesso às informações, muito prático; Ajuda na aprendizagem; A visualização de materiais que nem sempre podemos utilizar em sala de aula facilita o entendimento dos alunos, pois o processo de aprendizagem se dá em torno de um material mais visual.*). Aqui verificamos o quanto é importante oferecer aos alunos recursos didático-pedagógicos que os ajudem “visualizar” o que é proposto na teoria, contribuindo assim de forma satisfatória para a produção do conhecimento.

Percebemos também que a resposta “quase sempre” estava relacionada com a falta de infraestrutura escolar como um dos fatores limitantes ao uso didático-pedagógico desse tipo de recurso tecnológico digital.

Em relação aos Apps analisados, objeto desta pesquisa, Firmino *et al.* (2019) acreditam que, com a sua utilização em sala de aula, o professor tem a possibilidade de ministrar aulas teóricas sobre cada processo, e organizar uma espécie de aula prática utilizando os *smartphones* dos alunos, mas será necessário formar grupos para a realização do “experimento virtual”. Tudo isso poderá facilitar também o acesso a esse experimento àqueles alunos que não possuem esse dispositivo digital móvel.

O enfoque da pesquisa de Firmino *et al.* (2019) se deu principalmente em relação à análise e à opinião dos alunos e não dos professores no que diz respeito ao uso dos Apps. Os 3 (três) aplicativos foram considerados por eles como grandes aliados do professor nos casos em que as escolas não possuem laboratório de química disponível. No entanto, (87,5%) dos alunos consideraram que o App1 e o App2 possuem potencialidades para o ensino; já para o App3, a índice foi de (75%).

Nesse contexto, percebemos os professores com experiência, ativos e com imersão à cultura digital. Estes veem o celular não somente em seu uso como entretenimento, mas, também, em seu uso produtivo. São, ademais, letrados digitalmente, pois têm noção da “gramática” deste tipo de recurso tecnológico digital para além do espaço educacional. Com isso, é razoável dizer que as suas concepções estão em consonância com as discussões sobre as TDIC em sala de aula, em especial sobre uso didático-pedagógico de celulares. Isso nos mostra o sucesso das discussões e propostas destas que são emergentes na formação de professores, como já mencionamos.

Por outro lado, vemos a denúncia da falta de infraestrutura para o uso de aplicativos educacionais de celulares em sala de aula que transparecem a limitação da prioridade atribuída a esse recurso. Além disso, é notório que alguns professores afirmaram proibir o uso de celulares em sala de aula, prática ainda existente em certas escolas. Portanto, a nossa amostragem apresentada aqui considera alguns pontos que ilustram os obstáculos a serem superados sobre a questão do uso didático-pedagógico do celular em sala. Estes são pontos que podem e devem direcionar as práticas de formação inicial e continuada de professores de ciências.

4. Considerações Finais

Nesta pesquisa, discutimos o uso didático-pedagógico de Apps educacionais que podem ser utilizados em *smartphones* para as práticas de sala de aula e, também, como um recurso de ensino-aprendizado para o professor de química do EM.

As TDIC podem ser utilizadas como um recurso pedagógico que possibilita uma aproximação da compreensão do assunto a ser abordado em aula. Ao mesmo tempo, pode haver a exigência de novas habilidades e competências, por parte do professor, envolvendo a manipulação dessas tecnologias para fins pedagógicos.

Logo, a utilização dos Apps que foram avaliados para o processo de ensino e aprendizagem de química poderá ser uma boa alternativa para conseguir despertar a atenção dos alunos, auxiliando-os de forma positiva no processo de produção do conhecimento, uma vez que ajudará a “ilustrar” e a “tornar visual” o que é proposto na teoria. Para tanto, procuramos enfatizar a importância da conscientização das limitações que ainda existem sobre o uso pedagógico de Apps para aprender e ensinar em sala de aula. Para termos uma noção concreta destas e, também, um embasamento prático às nossas discussões, foi solicitado que

os professores de química atuantes de ensino médio testassem três Apps com fins pedagógicos para a disciplina em questão.

Os professores participantes desta pesquisa, por fim, fizeram uma avaliação positiva em relação ao uso didático-pedagógico dos Apps analisados ao mostrar que eles possuem potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem de química. Diante disso, é perceptível o reflexo prático, ainda que tímido, das discussões e pesquisas sobre o uso pedagógico das TDIC, em especial *smartphones*, na concepção de professores sobre o tema. Evidentemente que ainda há obstáculos a serem superados sobre aquele uso que, como apresentamos introdutoriamente, mostra de grande importância para o ensino de química, por exemplo.

Dentre esses obstáculos, muitos deles perpassam pelo letramento digital dos professores participantes, associados ao desenvolvimento das habilidades de uso prático e pedagógico dos Apps analisados e das tecnologias digitais em questão. Nesse contexto, a incorporação das discussões envolvendo essas e outras habilidades, assim como a constante discussão da importância do estudo teórico e prático desses recursos tecnológicos digitais em cursos de formação inicial e continuada de professores, será a chave para o embasamento do uso crítico-reflexivo das TDIC em práticas de sala de aula.

Portanto, é um processo de incorporação de recursos pedagógicos inovadores que pode ser lento e estar iniciando, mas que, dado o contexto tecnológico e informacional que rodeia a professores e alunos, seria ingênuo e até absurdo negligenciar completamente seu potencial de uso para aprender e ensinar, dentro e fora da escola.

Por fim, esta discussão não se encerra por aqui. Entende-se que a revolução tecnológica nas escolas vai além de usar as TDIC no dia a dia dos alunos. Ou seja, mesmo que este uso já faça parte da vida dessa nova geração digital fora da sala de aula, é importante que toda a comunidade escolar como, por exemplo, os gestores, professores, alunos e demais membros discutam juntos formas de integração das TDIC ao planejamento e ao currículo escolar, além de estratégias pedagógicas voltadas a promover o desenvolvimento dos alunos de maneira individualizada, despertando neles iniciativas inovadoras que os estimulem a empreender com os recursos tecnológicos digitais para a vida fora da escola. Pensando também em investir em TDIC para uma escola do futuro, é interessante trazer para essa discussão questões de ensino e aprendizagem voltadas a apresentação de novos produtos e serviços que poderão revolucionar a educação como “realidade virtual”, “realidade aumentada”, “análise de dados”, “lousas digitais”, “aplicativos desenvolvidos pelos próprios

alunos como um meio profissional”, “robótica” e outras soluções que, também, poderão ser (re)pensadas em futuros estudos.

Referências

Angotti, J. (2015). Ensino de Física com TDIC. In *Florianópolis: UFSC/EAD/CFM/CED*. Florianópolis: UFSC/EAD/CFM/CED. Recuperado de http://ppgect.ufsc.br/files/2016/01/LivroAngotti_122015.pdf

Bacich, L., Neto, A. T., & Trevisani, F. de M. (2015). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso.

Bacich, L. (2016). Ensino Híbrido: Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. *XXII Workshop de Informática Na Escola (WIE 2016)*, 679. São Paulo. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.679>

Bueno, L., Moreira, K. C., Soares, M., Dantas, D. J., Wiezzel, A. C. S., & Teixeira, M. F. . (2007). Ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. In S. L. Nobre & J. M. . Lima (Eds.), *Livro Eletrônico do Segundo Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente* (pp. 1–10). São Paulo: PROGRAD.

Cabral, A. L. T., Lima, N. V., & Albert, S. (2019). Tdic Na Educação Básica: Perspectivas E Desafios Para As Práticas De Ensino Da Escrita. *Trabalhos Em Linguística Aplicada*, 58(3), 1134–1163. <https://doi.org/10.1590/01031813554251420190620>

Castro, E. A. híbrido levantando algumas questões relativas ao papel do professor e do aluno nesta nova perspectiva metodológica. C. o ensino híbrido na tendência pedagógica crítico social dos conteúdos com foco na educação superior. A. o, Ribeiro, V. C., Soares, R., Sousa, L. K. S. de, Pequeno, J. O. M., & Moreira, J. R. (2015). Ensino Híbrido: Desafio Da Contemporaneidade? *Projeção E Docência*, 6(2), 47–58. Recuperado de <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao3/article/view/563>

Chaer, G., Diniz, R. R. P., & Ribeiro, E. A. (2012). A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Revista Evidência*, 7(7), 251–266. Recuperado de

<http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201>"

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S.. (2006). Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In N. K.. Denzin & Y. S.. Lincoln (Eds.), *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens* (p. 432). Porto Alegre: Artmed.

Firmino, E. S., Sampaio, C. G., Guerra, M. H. F. S., Nojosa, A. C. B., Saldanha, G. C. B., Vasconcelos, A. K. P., & Barroso, M. C. da S. (2019). Aplicativos móveis para uso no Ensino de Químico: uma breve análise. *Research, Society and Development*, 8(7), e23871127. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1127>

Flick, U. (2009). *Desenho da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.

Gaião, O. T. V., Jacon, L. da S. C., Oliveira, A. C. G. de, & Mello, I. C. de. (2016). A mediação de diálogos com heterogeneidade de linguagens entre Formadores de Professores e o processo de construção de um aplicativo móvel para o Ensino de Química. *Revista Internacional de Aprendizaje En Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 3, 1–11.

Gomes, M. R. (2018). *Do Quadro Negro À Tela- Concepções Sobre as Práticas de Letramento Digital de Professores do Ensino de Química da Rede Pública Federal de Minas Gerais*. Universidade Federal de Ouro Preto.

Klein, D. H., Fröhlich, M. A., & Konrath, R. D. (2016). Base Nacional Comum Curricular – BNCC: documento em análise. *Revista Acadêmica Licencia&acturas*, 4(1), 65–70.

Leite, B. S. (2014). M-learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. *Revista Brasileira de Informática Na Educação*, 22(03), 55–68. <https://doi.org/10.5753/rbie.2014.22.03.55>

Lima, C. A. M. de, Silva, C. P. da, Albuquerque, O., & Silva, P. A. da. (2018). Principais Aplicativos Para Smartphones No Ensino De Química: Uma Revisão Bibliográfica. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias-Encontro de Pesquisadores Em Educação a Distância*, 11.

Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electronica de Enseñanza de Las Ciencias*, 8(2), 527–538. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf%5Cn

Martins da Silva, F. C., Sampaio Lima, A., & Bandeira Andriola, W. (2016). Avaliação do suporte de TDIC na formação do pedagogo. Um estudo em universidade brasileira. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 14.3(2016). <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.3.004>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>

Públio Júnior, C. (2018). O docente e o uso das tecnologias no processo de ensinar e aprender. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 13(3), 1092–1105. <https://doi.org/10.21723/riaee.v13.n3.2018.11190>

Ribeiro, A. E. F. (2008). *Navegar lendo, ler navegando: Aspectos do Letramento Digital e da Leitura de Jornais*. Universidade Federal de Minas Gerais.

Rojo, R. (2004). *Letramento e capacidades de leitura para a cidadania*. São Paulo: SEE-SP/CENP.

Santos, M. Dos, Scarabotto, S. D. C. D. A., & Matos, E. L. M. (2011). Imigrantes E Nativos Digitais: Um Dilema Ou Desafio Na Educação? *X Congresso Nacional de Educação - EDUCERE*, 15841–15851.

Silva, S., Patriota, S., Unigranrio, S., Silva, S., Patriota, S., & Unigranrio, S. (2012). Letramento digital e formação de professores na era da web 2. 0: o que, como e por que ensinar? *Revista Hipertextus*, 8(1), 1«13. Recuperado de <http://www.hipertextus.net/volume8/01-Hipertextus-Vol8-Solimar-Patriota-Silva.pdf>

Soares, M. (2004). Letramento e escolarização. In *Letramento no Brasil, reflexões a partir do INAF 2001* (3a ed.), 128. Belo Horizonte: Autêntica.

Soares, M. (2009). *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica.

Velloso, M. J. M. (2010). *Letramento digital na escola: um estudo sobre a apropriação das interfaces da Web 2.0*. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Vieira, E., Meirelles, R. M. S., & Rodrigues, D. C. G. . (2011). O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. *Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 8.

Vieira, M. M. F., & Zouain, D. M. (2005). *Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Editora FGV.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Thiago Altair Ferreira – 33,33 %

Mirella Araújo Magalhães- 33,33 %

Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira- 33,33 %