



## CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE QUÍMICA ACERCA DA ESTRATÉGIA MOBILE LEARNING: UM ESTUDO DE CASO

Thiago Vinicius Ferreira<sup>1</sup>, Maria das Graças Cleophas<sup>2</sup>  
([thiagovf21@gmail.com](mailto:thiagovf21@gmail.com))

1 e 2. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

# 02

### RESUMO

Os constantes avanços tecnológicos obrigam o sistema educacional a andar em novos ritmos. Contudo, o grande desafio, na maioria dos casos, está centrado no modo em como aliar as novas tecnologias móveis para se alcançar um ensino de qualidade. Desta forma, o presente trabalho aborda o processo de inserção dos dispositivos móveis no ensino de Química e os limites sobre o entendimento e significação da estratégia didática mobile learning em sala de aula. A pesquisa qualitativa foi realizada com professores de Química das escolas da rede pública estadual da cidade de Foz do Iguaçu, Paraná. Através dos resultados, foi possível constatar que a inserção dos dispositivos móveis no ensino de Química é utópica, pois, os professores apresentam dificuldades e desconhecimentos sobre o tema. As atividades pedagógicas promovidas no contexto escolar baseadas na utilização dos dispositivos móveis são pouco aplicadas aos alunos, contribuindo com o desconhecimento da estratégia didática mobile learning entre os professores entrevistados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobile Learning, dispositivo móvel, Ensino de Química

Thiago Vinicius Ferreira: possui licenciatura em Ciências da Natureza - Biologia, Física e Química, pela Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e especialização em Educação de Jovens e Adultos. Atualmente é professor na educação básica do Estado do Paraná, atuando nas disciplinas de Química, Física e Ciências.

Maria das Graças Cleophas: Licenciada em Química e mestre em Físico-química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutora em Ensino das Ciências, com ênfase no ensino de Química, pela UFRPE. Professora Adjunta (Nível 2) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Coordenadora do Curso de Química - Licenciatura e faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).





## CHEMISTRY TEACHERS' CONCEPTIONS ABOUT THE MOBILE LEARNING STRATEGY: A CASE STUDY

### ABSTRACT

The constant technological advances are forcing the educational system to move in new rhythms. However, the great challenge in most cases is centered on how to combine the new mobile technologies to achieve the quality education. In this way, the presente work approaches the process of insertion of mobile devices in the teaching of Chemistry and the limits on the understanding and significance of mobile learning didactic strategy in the classroom. The qualitative research was carried out with chemistry teachers from the state public schools of the city at Foz do Iguaçu, Paraná. Through the results, it was possible to verify that the insertion of the mobile devices in the teaching of Chemistry is utopian, since the teachers present difficulties and lack of knowledge about the subject. The pedagogical activities promoted in the school context based on the use of the mobile devices are little applied to the students, contributing to the ignorance of mobile learning didactic strategy among the teachers interviewed.

**KEYWORDS:** Mobile learning, mobile device, chemistry teaching



## 1 INTRODUÇÃO

Na atual sociedade da informação, o conhecimento e a comunicação estão cada vez mais inerentes aos instrumentos tecnológicos. A sala de aula vem sofrendo modificações, e uma delas está centrada na inserção adequada de estratégias planejadas envolvendo tecnologias. Para Kenski (2003, p. 30) “as velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. Sendo preciso estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo”. Do universo das tecnologias que estão sendo inseridas no contexto escolar, os dispositivos móveis, como os *smartphones* e *tablets*, são os mais usuais. Atualmente, há uma tendência, ainda que discreta para o contexto brasileiro, que está sendo disseminadas nos ambientes educacionais do mundo inteiro, conhecida como o modelo “*Bring Your Own Device*” (*BYOD*), o que pode ser traduzido para o português como “traga o seu próprio dispositivo”. De um modo geral, o termo *BYOD* refere-se à prática de levar os próprios notebooks, tablets, smartphones ou outros dispositivos móveis para os ambientes de aprendizado ou trabalho (JOHNSON et al., 2016).

O *mobile learning* (aprendizagem móvel) é uma estratégia didática que utiliza o potencial da portabilidade dos dispositivos tecnológicos e a mobilidade dos sujeitos para criar espaços de aprendizagens autônomos ou guiados por professores. Assim, o professor desempenha um papel central na orquestração da integração entre a tecnologia móvel, pedagogia e currículo nos contextos formais e informais de aprendizagem (SHARPLES et al., 2014).

A UNESCO (2013) defende o grande potencial da aprendizagem móvel, enquanto que Bartholo et al. (2009) destaca que a ubiquidade é a principal característica associada ao *mobile learning* (*m-learning*). Portanto, o *m-learning* aproveita as potencialidades dos dispositivos móveis usufruindo das oportunidades de aprendizagens através de

diferentes contextos e tempos. Para Mousquer e Rolim (2011, p. 2), a utilização dos dispositivos móveis permite ao “aluno trabalhar a sua criatividade, ao mesmo tempo em que se torna um elemento de motivação e colaboração, uma vez que o processo de aprendizagem da criança se torna atraente, divertido, significativo e o auxilia na resolução de problemas”.

É coerente apontar que a estratégia *m-learning* é considerada em muitos lugares um método ainda inovador quando aplicado ao ensino de química, porém, muitas vezes, a integração e inserção deste modelo ocorre, geralmente, sem uma correta planificação, o que gera uma ambiguidade na compreensão das implicações e vantagens pedagógicas para o processo de ensino e aprendizagem. Porém, como enfatizam Cleophas et al. (2015), no que tange à contribuição da estratégia *m-learning* e o uso dos dispositivos móveis, existe um amplo campo para se alçar voos e uma rica seara a ser explorada.

Já Petrakieva (2015), revela que o sucesso do uso do *m-learning* está associado ao processo de satisfação e necessidade, apresentando assim, propósito ao utilizador. Por isso, o papel do professor durante a utilização dos dispositivos móveis em sala de aula é muito importante, pois ele será o mediador no uso da tecnologia portátil e deverá, portanto, alinhá-la aos seus objetivos pedagógicos, preliminarmente traçados, com o intuito de promover experiências que fomentem aprendizagens dinâmicas e efetivas, baseadas em trabalho em equipe, autonomia, resolução de problemas existentes na vida real, simulações, jogos educativos e abordagens colaborativas e interativas (MOURA, 2016). Logo, se torna evidente que não basta apenas a presença dos dispositivos móveis em sala de aula, é preciso, principalmente, saber usá-los em consonância com a finalidade educativa, formativa, viabilizando assim, o surgimento ou enaltecimento de distintas habilidades e competências necessárias para a construção de conhecimentos químicos.

Ainda cabe destacar que sob o ponto de vista dos alunos, o dispositivo móvel é considerado uma ferramenta indispensável em seu cotidiano, enquanto que a escola, recorrentemente, permanece presa a velhos paradigmas, e tenta com isso, limitar e/ou balizar a inserção dos dispositivos em seu interior por questões diversas, tais como a falta de compreensão sobre o potencial dos dispositivos móveis para a aprendizagem dos alunos, limitações relacionadas à infraestrutura atreladas ao acesso à internet, professores não preparados para integrar a aprendizagem móvel em suas salas de aula, ausência do letramento tecnológico, resistência à exploração dos dispositivos móveis como ferramentas para promoção de aprendizagens, entre outras questões. Diante do quadro exposto, a questão de investigação que norteia esta pesquisa é: quais as concepções e significados que os professores de Química da cidade de Foz do Iguaçu, Paraná, possuem sobre a estratégia *mobile learning* quando aplicadas ao processo de ensino e aprendizagem da química?

## **2 AS TECNOLOGIAS MÓVEIS E O ENSINO DE QUÍMICA**

Segundo Sha et al. (2012), a aprendizagem móvel permite que os indivíduos experimentem uma aprendizagem mais personalizada, situada e colaborativa, e pode ajudar a superar algumas limitações da aprendizagem contextual em sala de aula. É importante considerar que os dispositivos móveis já invadiram as salas de aulas dos mais diferentes níveis de ensino, contudo, eles ainda não estão sendo explorados de modo eficaz diante do processo de ensino e aprendizagem. Cabe mencionar que os principais utilizadores dessas tecnologias móveis são os jovens com idade até 25 anos (geração Z, nascidos após 1992, e geração Alpha, nascidos após 2010). Logo, todos que nasceram após 2010, são denominados de “nativos digitais” – tal termo foi originalmente introduzido por Prensky (2001) em um trabalho intitulado “*Digital natives, digital immigrants*”. Leite (2015) destaca que os nativos digitais medeiam as novas tecnologias de forma natural, como se fosse a sua própria língua

materna, adaptando-se ao novo sem receios das inconstâncias e rápidas evoluções tecnológicas.

Podemos apontar que dentre os diferentes tipos de dispositivos móveis, os *smartphones* e os *tablets* são os mais utilizados pelos estudantes no interior da escola, certamente, por possuir écrans, tamanho reduzido e pouco peso. Adicionalmente, o sucesso gerado pela inserção destes recursos nos mais distintos ambientes se deve, justamente, por suas características relacionadas à mobilidade, portabilidade, facilidade conectiva, capacidade de armazenamento de diferentes tipos de mídias, autonomia energética, entre outras. Para Moran et al. (2013), “o desembarque destas tecnologias pode promover articulação entre mobilidade, espaços e tempo, à medida em que uma parte cada vez maior da aprendizagem pode ocorrer sem a presença física em sala de aula e sem a supervisão direta do professor”. Moura (2016) defende que aproveitar o potencial dos dispositivos móveis do estudante é uma estratégia que deve ser explorada regularmente.

Não obstante, a tecnologia, que muitas vezes é considerada um problema e subutilizada em sala de aula, a sua usabilidade poderia ser revertida para proporcionar melhorias aos processos de ensino, servindo assim, como aporte na promoção de estratégias cognitivas ou metacognitivas. As inúmeras vantagens dos dispositivos móveis aplicados à educação, certamente, são proporcionadas pelas incontáveis possibilidades que os professores têm de interligá-los aos conteúdos curriculares, no entanto, são indispensáveis para essa prática, o letramento digital, a criatividade e motivação para gerar diversificação metodológica em sala de aula.

é fundamental que não nos esqueçamos de que a tecnologia possui um valor relativo: ela somente terá importância se for adequada para facilitar o alcance dos objetivos que se pretende alcançar, ou seja, a aprendizagem (MORAN, 2009, p. 144).

Nessa perspectiva, Almeida (2011) preconiza que,

É preciso criar estratégias para que os celulares sejam incorporados na educação, pois oferecem vários recursos e não custam nada à escola. A proibição só incentiva o uso escondido e a desatenção na dinâmica da aula. Geralmente os estudantes, inclusive de escolas públicas, têm celular e o levam a todos os lugares. Ele é o instrumento mais usado pela população brasileira. Basta olhar as estatísticas. [...]. Os alunos, com seu celular, podem fazer o registro daquilo que encontram em uma pesquisa de campo. Podem trabalhar textos e fotos e preparar pequenos documentários em vídeo. Isso precisa ser integrado ao conteúdo (ALMEIDA, 2011, p. 1).

Alguns estudos afirmam que os dispositivos móveis podem ser usados para ampliar as práticas pedagógicas e desenvolver habilidades de pensamento crítico e criatividade, necessidades requeridas em pleno século XXI (HUGHES, 2012, CROMPTON, 2017). Neste viés, se torna fundamental o papel do professor em construir e aplicar situações pedagógicas que fomentem e otimizem o uso dos dispositivos móveis em diferentes contextos educacionais. Já que, o uso planejado dos dispositivos móveis favorece que os professores repaginem ou “inovem” suas estratégias de ensino, facilita e aprimora as interações e a colaboração entre os alunos, permite atividades exploratórias e investigativas, incentiva a (re)elaboração de métodos didáticos, apresenta capacidade de personalização das tarefas para atender espaços instrutivos com diferentes especificidades entre outras vantagens.

O professor deve orientar e estimular a capacidade de autorreflexão nos alunos, levando-os a mudança de comportamento frente ao uso adequado dos dispositivos móveis perante a construção de suas aprendizagens químicas. Contudo, defendemos que a ‘Troca de Experiências Tecnológicas Móveis Educativas’ (TETME), deve ocorrer de modo liberto entre alunos e professores, ou seja, o aluno também pode sugerir atividades (tais como, aplicativos, plataformas, simulações, vídeos, etc.) que possam ir além das estratégias propostas e aplicadas pelos professores em sala de aula, construindo assim, um ambiente

colaborativo, não apenas entre os alunos, mas sobretudo, entre todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da química.

Diante disso, percebe-se que a aplicação dos dispositivos móveis no contexto escolar é viável para proporcionar aprendizagens nos alunos, porém, é necessário um rigoroso planejamento da atividade, garantindo, de tal modo, que seu uso seja realmente voltado aos objetivos pedagógicos. Contudo, vale destacar que não há dúvidas que a aprendizagem móvel não pode ser considerada uma poção mágica que resolve todos os problemas referentes ao ensino e a aprendizagem (RAMOS, 2009). Porém, ela tem a capacidade de se adequar aos mais diferentes desenhos didáticos, necessitando apenas, de planejamento sobre todas as etapas constituintes do uso do *m-learning* no ensino de química, ou seja, planejamento, desenvolvimento e avaliação de todo o processo, de modo que o desenho elaborado possa, de fato, desenvolver dinamismo sobre o processo de aprendizagem, uma vez que os “dispositivos móveis possuem a capacidade de entreter diferentes pessoas” (CLEOPHAS et al., 2015, p. 02), mas não, à revelia de um planejamento adequado.

Ainda no tocante à inserção dos dispositivos móveis em sala de aula é oportuno salientar que não basta apenas ter acesso à tecnologia, é necessário acima de tudo, saber utilizá-las de modo correto, pois só assim, ela subsidiará corretamente a aprendizagem dos sujeitos. Como aponta Ferreira,

[...] não se pode pedir a professores que incluam tais procedimentos em suas práticas escolares se eles próprios não fazem usos de dispositivos móveis, ou de forma limitada, pela falta de conhecimento ou de condições econômicas para arcar com os custos de equipamentos e tarifas de usos (FERREIRA, 2012, p. 209).

É importante ressaltar que ao se discutir sobre tecnologias e sua inserção nos processos de ensino e aprendizagem, é necessário também levantar discussões sobre a problemática referente à formação do professor. É imprescindível que a temática sobre tecnologias móveis seja

inserida dentro dos cursos de formação inicial e continuada. Há que se considerar ainda a importância de explorar o potencial do *m-learning* como uma metodologia ativa de aprendizagem, capaz de ancorar outras perspectivas inovadoras e, não menos importantes para o campo educacional, tais como, a gamificação (*gamification*), ensino híbrido (*blended learning*), a sala de aula invertida (*flipped classroom*) e, a tendência já mencionada anteriormente, BYOD. Nesta perspectiva, Moura (2016, p. 18) defende que “num mundo focado no digital, a educação está ficando cada vez mais digitalizada e a tecnologia está moldando o ensino e as práticas pedagógicas, obrigando o professor a repensar o que significa ser professor no século XXI”.

De maneira geral, o uso do *m-learning* no ensino de química pode contribuir para que os sujeitos atinjam a compreensão cognitiva necessária para apreender os aspectos fundamentais que estão atrelados à dimensão conceitual abstrata da Ciência Química, ou seja, o seu universo macroscópico, o universo simbólico e o universo microscópico (JOHNSTONE, 1993). As tecnologias móveis, quando bem aplicadas no contexto educacional, pode sanar lacunas no aprendizado químico, pois, o fato das entidades químicas não serem observáveis, há várias vários aplicativos gratuitos que podem ser usados para reduzir a carga cognitiva, tornando a informação explícita e reorganizando essa informação em uma representação visual (AL-BALUSHI et al., 2017).

Por fim, é muito importante que o professor-propositor de uma atividade educacional química ao incorporar os dispositivos móveis, fiquem atentos às seguintes situações: 1) levantamento sobre as informações técnicas operacionais dos dispositivos tecnológicos que seus alunos possuem, tais como, sistema operacional, acesso à internet, etc.; 2) Construir o desenho didático da atividade, visando integrar os dispositivos móveis no currículo de modo que contribuam com a colaboração entre alunos, resolução de problemas, pesquisas orientadas em sala de aula, pensamento crítico, comunicação, etc.; 3) Verificar se sua atividade requer integração de sites e softwares para criar atividades

*m-learning* (muitas vezes, a atividade é elaborada em plataformas e, posteriormente, utilizada em aplicativos, a citar como exemplo, o *Kahoot*, *Padlet*, *Edmodo*, *Qr Code*, etc.); 4) Priorizar o uso de aplicativos gratuitos; 5) Testar a atividade antes de aplicar em sala de aula ou fora dela, corrigindo assim, eventuais erros sobre o desenho didático planejado, vantagens e limitações das aplicações, entre outros imprevistos; 6) Avaliar a aplicação do desenho didático proposto.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa do tipo estudo de caso único. Para Godoy (1995), a pesquisa qualitativa não tem por objetivo enumerar ou evidenciar métricas dos eventos estudados, não aplica instrumental estatístico na análise dos dados, mas sim, parte das questões de interesses amplos, que vão se definindo na medida em que o estudo se desenvolve. Stake (1994, p. 256) destaca que o foco de atenção do pesquisador em um estudo de caso consiste em “compreender um particular caso, em sua idiossincrasia e em sua complexidade”. Já Yin (2001, p. 32) define o estudo de caso como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Martins (2008, p. 11) ressalta que “mediante um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado, o estudo de caso possibilita a penetração em uma realidade social, não conseguida plenamente por um levantamento amostral e avaliação exclusivamente quantitativa”.

O universo da pesquisa é composto de treze (n=13) professores de Química de escolas públicas estaduais vinculadas ao Núcleo Regional de Educação (NRE), localizado na cidade de Foz do Iguaçu, no estado do Paraná. Os professores que fizeram parte desta pesquisa atuam nos três níveis do ensino médio e foram convidados a participar deste estudo de

caso único através do preenchimento de um questionário de modo voluntário.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre a caracterização dos sujeitos da pesquisa, 61,5% (n=8) são professores do gênero masculino, enquanto 38,5% (n=5) são do gênero feminino. Em relação a idade, a maioria possui entre 20 a 30 anos (n=5), 41 a 50 anos (n=4), de 41 a 50 anos (n=3) e de 51 a 55 anos (n=1). Sobre o tempo de atuação dos sujeitos entrevistados como professores de Química na rede pública de educação do Estado do Paraná, a maioria (n=9) atuaram entre 1 a 5 anos.

Quando questionados sobre os dispositivos que apresentam características móveis, os professores entrevistados apontaram o *notebook* 92,3% (n=12), o *smartphone* 100% (n=13), o *tablet* 92,3% (n=12) e o celular 92,3% (n=12). O PDA (*Personal Digital Assistant*) e o *e-reader* não foram considerados dispositivos móveis pelos entrevistados, revelando o desconhecimento sobre tais dispositivos tecnológicos. O *e-reader*, por exemplo, é um dispositivo móvel utilizado principalmente para leitura de livros digitais, sendo utilizado em algumas escolas no Brasil.

Outro ponto interessante apontado pela pesquisa é que a maioria dos professores considera o celular um dispositivo móvel, porém, é necessário destacar que a sua aplicabilidade como estratégia *mobile learning* é extremamente limitada, pois, estes dispositivos, quando comparados aos *smartphones*, não apresentam recursos essenciais para sua finalidade educativa, a citar, um sistema operacional avançado; um catálogo de aplicativos; conexão com a internet através das redes *wireless* ou das redes de internet móvel (3G ou 4G), etc. Lemos (2007) define que os celulares são dispositivos móveis, ou seja, são portáteis, porém, essa característica isolada não é suficiente para lhe conceder o título de *smartphone*, já que ele oferece diversos outros recursos no qual um mero celular nunca conseguirá oferecer.

Foi questionado aos professores se os seus alunos utilizam os dispositivos móveis (*smartphone*, *tablet*) em sala de aula sem a sua prévia autorização, como resultado, 69,2% (n=9) dos entrevistados afirmaram que seus alunos fazem o uso destes dispositivos em sala de aula normalmente, enquanto que 30,8% (n=4) afirmaram que seus alunos não utilizam. Este fato corrobora com o preconizado por Leite (2015) e Moura (2016) sobre a necessidade do uso e porte das tecnologias móveis pelos nativos digitais durante o seu cotidiano. Acresce também que a entrada de *tablets* e *smartphones* aconteceu de uma forma natural na sala de aula (CHACÓN-ORTIZ et al., 2017), entretanto, percebe-se que o uso pedagógico dessas ferramentas ainda é escasso no contexto estudado, carecendo, portanto, de cursos de formação continuada que viabilizem a sua aplicabilidade no ensino de química.

Os professores foram questionados sobre o significado do termo *mobile learning* (aprendizagem móvel), observou-se que 84,7% (n=11) dos entrevistados afirmaram não saber o significado do referido termo, enquanto que apenas 15,3% (n=2) asseguraram conhecer a estratégia didática. No intuito de investigar, cautelosamente, as concepções dos dois entrevistados que demonstraram conhecer o significado da estratégia *mobile learning*, foi solicitado que eles descrevessem (com suas palavras) a significação desta estratégia didática. As respostas apontaram para desvios de entendimentos, uma vez que mesmo afirmando conhecer a estratégia *mobile learning*, os professores evidenciaram concepções de senso comum e limitadas sobre a real compreensão da referida estratégia didática. O Quadro 1 apresenta os recortes textuais com as repostas dos entrevistados.

**Quadro 1: Recortes textuais sobre o entendimento do que é o *mobile learning* na concepção dos professores de Química que afirmaram saber o seu significado.**

PROFESSORES	RECORTE TEXTUAL
P.01	É um curso <i>online</i> em dispositivos móveis como o celular ou o <i>tablet</i> , utilizando alguns aplicativos ou até mesmo a

	<b>página na internet para o ensino ou pesquisa.</b>
P.02	<b>É a aprendizagem móvel, ou seja, o ensino através dos dispositivos móveis.</b>

**Fonte: Dados da pesquisa.**

Por meio do Quadro 1, é possível inferir que o professor entrevistado (P.01) não compreende exatamente o significado de *mobile learning*, pois fez associação a um curso de desenvolvimento de habilidades *online* e não como uma estratégia didática. Já o professor (P.02), foi o único no universo da pesquisa que forneceu um significado aproximado da definição sobre o *mobile learning*. Assim, percebe-se que a ausência de conhecimento acerca da estratégia *mobile learning* no viés do ensino da Química evidencia que os alunos (os nativos digitais) utilizam os dispositivos móveis com facilidade em seu cotidiano, porém, não com uma finalidade pedagógica, pois não há direcionamentos que orientem o seu uso visando fomentar aprendizagens. Logo, é denotado que os professores não conseguem viabilizar o uso correto dos dispositivos móveis com intenções que visem favorecer que seus alunos extraíam os benefícios dos dispositivos móveis para contribuir com sua própria aprendizagem.

Em oposição aos resultados levantados por Chacón-Ortiz et al. (2017), esta pesquisa nos revela que os professores participantes desta pesquisa possuem um conceito de aprendizagem móvel deturpado e que o mesmo não tem sido construído de modo empírico, pois a sua definição ainda não é edificada com base na prática adquirida por meio das experiências escolares. Embora os dispositivos móveis atuem como um elemento natural na vida dos professores e alunos, a sua utilização no ensino de química é incipiente.

Finalmente, buscou-se informações dos entrevistados sobre a promoção frequente do uso dos dispositivos móveis (*smartphones, tablet*) em atividades pedagógicas para o ensino de Química, 69,2% (n=9) dos professores afirmaram não incentivar o uso dispositivos móveis em atividades pedagógicas em sala de aula, enquanto que apenas 30,8%

(n=4) afirmaram estimular o uso dos dispositivos móveis como aporte na promoção de aprendizagens sobre conteúdos da Química. No entanto, os professores não souberam exemplificar como vêm utilizando os dispositivos móveis em suas aulas, corroborando assim, com indícios que revelam uma limitação da dimensão pedagógica que os dispositivos móveis podem agregar em suas práxis educativas. Ademais, os professores entrevistados nesta pesquisa, não enxergam vantagens sobre a aprendizagem móvel no que se refere à capacidade do seu aluno auto aprender sem restrições de tempo e espaço, ignorando assim, o fato de se tratar de uma abordagem de aprendizagem eficaz (LIU et al., 2010), seja no contexto formal, informal ou cotidiano.

Este resultado mostra que existe uma precariedade ou ausência de um letramento digital apropriado que fomenta o uso dos dispositivos móveis em atividades pedagógicas em sala de aula e também fora dela. O medo existente no enfrentamento de novos desafios impostos pela inserção dos dispositivos móveis na educação impõe a necessidade de mudança de comportamento. Seguramente, estas mudanças deverão ser fortalecidas durante o processo de formação docente e nos cursos de formação continuada. Logo, o papel destes cursos é incentivar a mudança de paradigma existente entre o uso das tecnologias digitais na educação, contribuindo assim, com o processo de empoderamento de aptidões necessárias para o desenvolvimento, repaginação e/ou aplicação de atividades que incorporem o uso dos dispositivos móveis como elemento viável no favorecimento de manifestações cognitivas sobre a Química.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo de caso único revela concepções limitatórias sobre o uso dos dispositivos móveis no ensino de química. Esta pesquisa mostra que intervenções pedagógicas específicas no campo das tecnologias móveis ainda é um tema complexo e com elevada restrição em termos de aplicabilidade para os sujeitos entrevistados neste estudo. Os resultados apontam para a necessidade de avanços na construção de desenhos

didáticos que abarquem o uso dos dispositivos móveis. O desconhecimento dos entrevistados sobre a temática da pesquisa revela que existem desvios de entendimento sobre a estratégia *mobile learning* e denotam concepções simplistas sobre os benefícios dessas estratégias para o processo de ensino e aprendizagem da Química.

Os dispositivos móveis quando integrados à estratégia *mobile learning*, podem oferecer inúmeros benefícios ao processo de ensino e aprendizagem da Química, porém, é necessário que tais atividades sejam realizadas com planejamento prévio e estejam alinhadas com os objetivos pedagógicos necessários para promover um diálogo efetivo com a educação científica do século XXI. No que se refere ao uso dos dispositivos móveis em atividades pedagógicas do tipo *mobile learning*, foi evidenciado que os professores apresentam dificuldades na inserção e planejamento de atividades que ‘ancorem’ as tecnologias móveis de forma educativa, demonstrando resistência em elaborar desenhos didáticos que propiciem o seu uso no ambiente escolar e também fora dele.

Os professores que afirmaram utilizar os dispositivos móveis em sala de aula demonstraram que essa inserção ocorre de modo incipiente, com pouca relevância didática e com elevada falta de planejamento, sendo, portanto, aspectos que não favorecem e estimulam à aquisição de conhecimentos sobre a química.

Por fim, destacamos que a inserção dos dispositivos móveis com finalidade educativa precisa se tornar algo comum no ambiente educacional. Não se tratando de um modismo, mas sim, de uma realidade que precisa ir ao encontro das práticas pedagógicas. Por isso, mais do que nunca, é fundamental que professores aprendam a usar as tecnologias móveis para fomentar aprendizagens químicas e, sobretudo, proporcionar um ambiente que explore os benefícios das tecnologias móveis como estratégia para amenizar a abstração no ensino de Química.

## REFERÊNCIAS

AL-BALUSHI, S. M.; AL-MUSAWI, A. S.; AMBUSAI, A. K. et al. The Effectiveness of Interacting with Scientific Animations in Chemistry Using Mobile Devices on Grade 12 Students' Spatial Ability and Scientific Reasoning Skills. **J. Sci. Educ. Technol.**, 26, 70, p. 1-12, 2017.

ALMEIDA, M. E. B. **A tecnologia precisa estar presente na sala de aula.** Revista escola. Disponível em: < <http://educarparacrescer.abril.com.br/gestao-escolar/tecnologia-na-escola-618016.shtml>>. Acesso em: 20 de julho de 2017.

BARTHOLO, V. F.; AMARAL, M. A.; CAGNIN, M. I. **Uma contribuição para a adaptabilidade de ambientes virtuais de aprendizagem para dispositivos móveis.** Revista Brasileira de informática na educação, v.17, n.2, p. 36-47. 2009.

CHACÓN-ORTIZ, M.; CAMACHO-GUTIÉRREZ, D.; HEREDIA-ESCORZA, Y. Conocimientos sobre aprendizaje móvil e integración de dispositivos móviles en docentes de la Universidad Nacional de Costa Rica. **Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria**, v. 11, n. 1, 2017.

CLEOPHAS, M. G. P.; CAVALCANTI, E. L. D.; LEÃO, M. B. C. **As TICs e o seu potencial lúdico.** Revista tecnologias na educação, Ano 7, nº 12, 2015.

CROMPTON, H.; BURKE, D.; GREGORY, K. H. The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. **Computers & Education**, v. 110, p. 51-63, 2017.

FERREIRA, H. M. C. **A mediação dos dispositivos móveis nos processos educacionais.** Revista eletrônica Teias. Programa de Pós-Graduação em Educação ProPEd/UERJ. v.13, n.30, p.209-226. 2012.

GODOY, A. S. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.35, n.2, p. 57-63. 1995.

HUGHES, C. Child-centred pedagogy, internationalism and bilingualism at the International School of Geneva. **International Schools Journal**, 32, 1, 2012.

JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; CUMMINS, M.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A.; HALL, C. NMC horizon report: 2016 Higher Education Edition. Austin, TX: **The New Media Consortium**, 2016.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching. **University Chemistry Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Campinas: Papirus, p. 30. 2003.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de Química: teoria e prática no ensino de Química.** 1.ed. Curitiba, Appris, p. 80. 2015.

LIU, Y., LI, H.; CARLSSON, C. Factors driving the adoption of m-learning: An empirical study. **Computers & Education**, 55(3), p. 1211-1219, 2010.

- MARTINS, G. A. **Estudo de caso:** uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v.2, n.2, p. 9-18, 2008.
- MORAN, J. M. **Novas Tecnologias e Mediação pedagógica.** Campinas, SP: Papyrus, 2009.
- MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e inovação pedagógica.** Campinas: Papyrus, 2013.
- MOURA, A. **Práticas de mobile learning no ensino básico e secundário: metodologias e desafios.** In atas III Encontro sobre jogos e mobile learning. Coimbra. p. 19. 2016.
- MOUSQUER, T.; ROLIM, C. O. **A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil.** Anais II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. p. 2. 2011.
- PETRAKIEVA, L. **Mobile Technologies and Learning: Expectations, Myths, and Reality.** Handbook of mobile teaching and learning. Australia. p. 973-982. 2015.
- PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants part 1.** On the horizon, v.9, n.5. 2001.
- RAMOS, P. L. **Podcasts e uso de dispositivos móveis no contexto do ensino de música no 2º ciclo.** Dissertação apresentada à Universidade de Alveiro. 2009.
- SHA, L.; LOOI, C. K.; CHEN, W.; ZHANG, B. H. Understanding mobile learning from the perspective of self-regulated learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), p. 366-378, 2012.
- SHARPLES, M.; SCANLON, E.; AINSWORTH, S.; ANASTOPOULOU, S.; COLLINS, T.; CROOK, C.; MULHOLLAND, P. Personal inquiry: Orchestrating science investigations within and beyond the classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, p. 1–34, 2014.
- STAKE, R. E. **Handbook of qualitative research.** London: Sage. p. 256. 1994.
- UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning.** Paris: UNESCO, p.43. 2013.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.