
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE APRENDIZAGEM MÓVEL NO ENSINO FUNDAMENTAL

Karla Angélica Silva do Nascimento

(Universidade Federal do Ceará)

José Aires de Castro Filho

(Universidade Federal do Ceará)

Resumo: *As experiências de aprendizagem que atravessam fronteiras espaciais, temporais e envolvem interações com tecnologias fixas e móveis, levaram professores e pesquisadores a refletirem sobre estratégias pedagógicas na utilização de dispositivos móveis para promover a educação básica. Neste sentido, procurou-se analisar a produção científica nacional e internacional sobre o processo aprendizagem móvel e a utilização de dispositivos móveis no Ensino Fundamental a partir de uma revisão sistemática da literatura. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar evidências empíricas na utilização destes dispositivos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem de professores e alunos do Ensino Fundamental. Buscou-se analisar pesquisas experimentais que tratam de estratégias pedagógicas sobre o uso de dispositivos móveis na escola, como também em aulas de campo. Os resultados indicam que a organização apresentada para os tipos de artefatos propostos sugere que há uma preferência nítida dos pesquisadores por construir ferramentas que apoiem as tecnologias móveis em diversos contextos de aprendizagem; no entanto, encontram-se poucos estudos dessa abordagem para o Ensino Fundamental.*

Palavras-chave: *Aprendizagem móvel; Dispositivos móveis; Ensino Fundamental.*

A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE ON MOBILE LEARNING IN ELEMENTARY EDUCATION

Abstract: *The learning experiences that transcend the boundaries of space and time and that involve interactions with fixed and mobile technologies have led teachers and researchers to reflect on teaching strategies for the use of mobile devices to promote basic education. In this sense, we tried to analyze the national and international scientific literature on the mobile learning process and the use of mobile devices in Elementary Education from a systematic literature review. Therefore, the aim of this paper is to present empirical evidence on the use of these devices that support the teaching and learning process of elementary school teachers and students. It sought to analyze experimental research that deals with teaching strategies to use mobile devices both at school and in field classes. The results indicate that the organization presented for the proposed devices suggests that researchers clearly prefer building tools that support mobile technologies in different learning contexts. However, there are few studies of this approach for elementary education.*

Keywords: *Mobile learning. Mobile devices. Elementary education.*

Introdução

Os avanços das tecnologias sem fio resultaram no estudo da aprendizagem móvel com o apoio dos dispositivos móveis (*laptop, tablet, smartphone* etc), possibilitando diversas aplicações, tais como: comunicação síncrona e assíncrona, compartilhamento de dados, produção colaborativa, leitor de música e gravação de áudio e vídeo.

A aprendizagem móvel, conforme Sharples et al. (2010), pode ser amplamente definida como a exploração de tecnologias portáteis onipresentes em conjunto com as redes de telefonia sem fio e móvel, para facilitar, apoiar, melhorar e ampliar o alcance do ensino e da aprendizagem. Esta pode ser trabalhada em qualquer espaço e tempo, visto que envolve conectividade por meio de redes sem fio ou redes de telefonia móvel.

Uma série de publicações tem ampliado e proporcionado reflexões e discussões sobre a utilização de dispositivos móveis na educação (BARBOUR, et al., 2014; ROSHELLE, et al., 2010; SHARPLES, et al. 2010; TING, 2013; TRAXLER, 2009). As iniciativas de investigação têm verificado o potencial de dispositivos móveis na educação e, em particular, os benefícios de incorporá-los em sala de aula para desencadear a aprendizagem colaborativa e participação ativa do aluno. Estas tendências têm apresentado uma variedade de aplicações na aprendizagem móvel, aproveitando a mobilidade do usuário e de dispositivos para facilitar a aprendizagem em vários contextos, envolvendo diferentes espaços, tarefas e modos de interação.

Embora não exista uma definição específica para aprendizagem móvel, é importante entender que a mobilidade não é somente o movimento espacial, mas também as maneiras em que tal movimento pode permitir mudanças no tempo e demandar ações que minimizem fronteiras (TRAXLER, 2009).

No entanto, o ensino e a aprendizagem, apoiados em tecnologias móveis, colocam desafios para pesquisadores, profissionais de educação e técnicos de *software* na criação de ferramentas educacionais para fins didáticos claramente definidos que respondam às reais necessidades dos professores e alunos. Dessa forma, as experiências de aprendizagem que atravessam fronteiras espaciais, temporais e envolvem interações com tecnologias fixas e móveis levaram professores e pesquisadores a refletir sobre estratégias pedagógicas na utilização destes dispositivos para promover o ensino e a aprendizagem, por sua vez, retratadas na literatura.

Nesse contexto, há uma nítida necessidade de se analisar a produção científica nacional e internacional sobre o processo aprendizagem móvel e a utilização de dispositivos móveis no Ensino Fundamental a partir de uma revisão

sistemática da literatura. Segundo Keele (2007), esta revisão pode ser realizada por meio de dois elementos fundamentais: apontar lacunas existentes em uma determinada área de pesquisa ou prover uma coleção proeminente de trabalhos relacionados que podem apoiar novas pesquisas.

Assim, a revisão sistemática aqui realizada tem como questão principal: qual o panorama atual das publicações científicas nacionais e internacionais sobre a aprendizagem móvel na prática colaborativa e a utilização de dispositivos móveis no Ensino Fundamental? Para respondê-la, foram definidos e analisados dois aspectos: 1) as metodologias e resultados abordados nos estudos sobre aprendizagem móvel na prática colaborativa; 2) os tipos de dispositivos móveis usados no ensino fundamental.

O objetivo deste trabalho, portanto, é apresentar evidências empíricas na utilização de dispositivos móveis que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem de professores e alunos do Ensino Fundamental. Desta forma, buscou-se analisar pesquisas experimentais que tratam sobre as estratégias pedagógicas do uso de dispositivos móveis na escola, como também em aulas de campo.

Revisão sistemática da literatura

A revisão sistemática é um tipo de investigação científica baseada em evidências, cujos resultados de pesquisas são coletados, categorizados, avaliados e sintetizados. Em 1995, um grupo de cientistas alemães “definiu como revisão sistemática a aplicação de estratégias científicas que limitem o viés de seleção de artigos, avaliem com espírito crítico os artigos e sintetizem todos os estudos relevantes em um tópico específico” (KEELE, 2007, p. 12).

Essa revisão é uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas a uma questão particular. Ela é diferente da tradicional, já que ultrapassa possíveis vieses em todas as fases, seguindo uma metodologia rígida de busca e seleção de pesquisas; analisa a legitimidade do que foi encontrado; coleta, sintetiza e interpreta os dados provenientes das investigações (ROTHER, 2007).

Segundo Barros *et al.* (2008), a revisão sistemática envolve as seguintes etapas: 1) selecionar todos os artigos científicos relevantes, relacionados à questão específica; 2) fazer a leitura dos resumos das publicações coletadas e eleger aquelas que satisfazem a critérios determinados; 3) citar os resultados dos artigos selecionados na etapa anterior por meio de tabelas; 4) de modo opcional, unificar os resultados individuais de cada publicação, utilizando técnicas estatísticas complexas.

Frente ao exposto e buscando apresentar elementos que favoreçam reflexões para a aplicação de revisões sistemáticas no cenário da aprendizagem móvel na prática colaborativa e a utilização de dispositivos móveis no Ensino Fundamental, o presente item tem como objetivo apresentar as fases que compuseram a revisão sistemática deste estudo e os seus resultados.

Procedimentos metodológicos

A fim de selecionar pesquisas relacionadas ao objetivo central deste estudo, admitiu-se o levantamento científico nas seguintes fontes: banco de teses e periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além das bibliotecas digitais e indexadores de literatura científica *Scientific Electronic Library On-line (SciELO)*, *Education Resources Information Center (ERIC)* e *Science Direct*.

Para os critérios de busca, foram definidas palavras-chave que identificaram os estudos sobre aprendizagem móvel na prática colaborativa; assim, buscou-se as expressões ‘aprendizagem móvel’, ‘prática colaborativa’ e ‘aprendizagem colaborativa com suporte computacional (CSCL)’, revisadas por pares com ajuda dos filtros para acompanhar, analisar e visualizar os estudos. O mesmo procedimento foi feito para os termos ‘dispositivos móveis’, ‘tecnologias móveis’ e ‘ensino fundamental’. Estas palavras também foram traduzidas para o inglês e, conseqüentemente, agregadas à pesquisa.

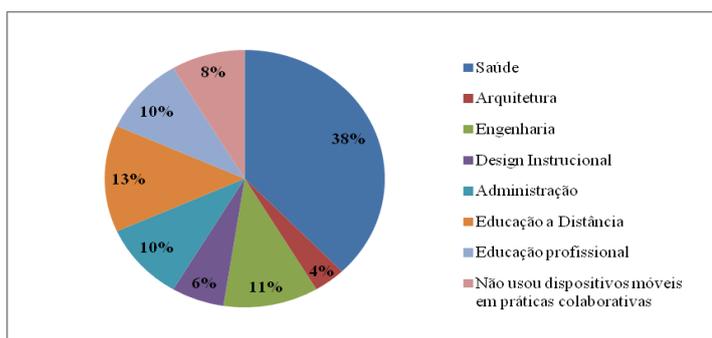
Todas as ferramentas de busca utilizadas possuem filtros que delimitam o assunto que se deseja avaliar: umas utilizam ‘and’, ‘e’, ‘ou’, ‘or’; outras possuem campos de data de publicação, tipo de material, idioma. Deste modo, foi realizada, em duas etapas, uma filtragem para a seleção dos artigos, dissertações e teses nacionais e internacionais, com o objetivo de coletar maiores informações sobre o objeto de pesquisa.

Na primeira etapa, foi feita uma pré-seleção dos artigos pertinentes à questão principal, com leitura dos seus títulos, resumos e palavras-chave. Na segunda, todos os artigos pré-selecionados foram avaliados pela pesquisadora e cada um deles foi identificado a partir da forma como as palavras-chave foram reveladas, aplicadas e trabalhadas. Em seguida, os dados dos estudos proveram respostas à pergunta oriunda desta revisão sistemática. Os estudos que estavam em mais de uma base de dados foram removidos para evitar duplicações. Por último, os dados dos artigos coletados foram sintetizados para apresentação dos resultados.

Resultados dos portais de periódicos científicos

A busca resultou em 108 artigos, publicados em revistas científicas: 20 são nacionais e 88 internacionais. Apesar de adicionar o termo ‘ensino fundamental’ à pesquisa, a fim de especificar melhor o estudo, todas as quatro ferramentas de busca compilaram, também, outros níveis e modalidades de ensino. De tal modo, verificou-se que 96 foram eliminados, porque se referiam ao Ensino Superior ou à Educação a Distância ou à Educação Profissional ou não apresentavam um experimento sobre a utilização dos dispositivos móveis em práticas colaborativas, apresentado no gráfico seguinte.

Gráfico 1 - Áreas de conhecimento encontradas na pesquisa



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 1 expõe o total de resultados encontrados em cada base de dados, bem como apresenta o quantitativo dos dados que são relevantes ao problema e às palavras-chaves citadas acima.

Tabela 1 - Quantitativo dos resultados nacionais e internacionais

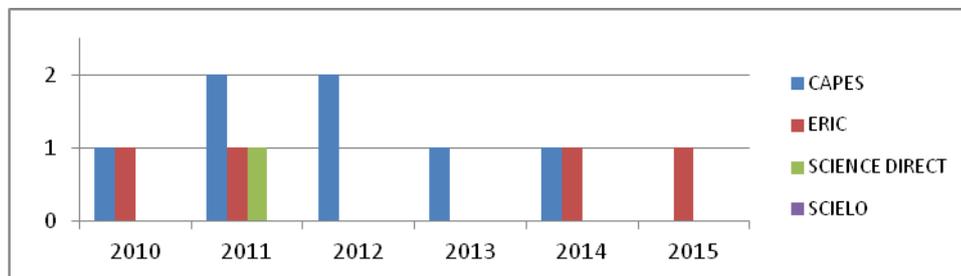
Base de dados	Resultados encontrados		Resultados relevantes	
	Nacionais	Internacionais	Nacionais	Internacionais
Periódicos CAPES	14	23	0	7
ERIC	0	4	0	4
SciELO	6	7	0	0
Science Direct	0	54	0	1
Total	20	88	0	12
Total Geral	108		12	

Fonte: Elaboração própria

Após a leitura dos 12 artigos relevantes para esta pesquisa, percebeu-se que seus autores usaram, essencialmente, referências de estudos datados entre os anos de 2003 a 2009, com a finalidade de conceituar os termos *aprendizagem móvel*, *aprendizagem colaborativa*, *dispositivos móveis* e justificar uma teoria. No entanto, a

análise dos textos selecionados está compreendida entre os anos de 2010 a 2015, exposto no gráfico a seguir.

Gráfico 2 – Quantidade de artigos por ano



Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos tipos de aplicativos móveis utilizados, percebe-se que boa parte são recursos fechados (*Studywiz, FAO, Mobli21, MLE, TechPals*), geralmente elaborados por grupos de pesquisa que ainda estão em processo de experiência. Outros são livres, mas requerem a criação de um cadastro para ser utilizado (*Google Maps, Twitter, Flyer, Wikipédia*). Alguns recursos já vêm instalados nos próprios dispositivos móveis, tais como: GPS, áudio *book, webcam*.

Tabela 2 – Recursos utilizados nos experimentos

Funcionalidade	Dispositivo móvel	Recurso/ Aplicativo	Atividade
Produção de textos	Smartphone	Studywiz	Produzir texto colaborativo com ajuda da plataforma de aprendizagem Studywiz.
Representações gráficas de frações	Palm Tops	FAO	Identificar como se dá o apoio das tecnologias móveis durante o desenvolvimento da atividade sobre frações.
Uso da Internet e o ensino de língua inglesa	Ipod Touch	Áudio book Google	Apoiar a aprendizagem do conteúdo de línguas, ampliando o tempo de pesquisa na Internet com atividades realizadas em casa.
Compartilhamento de imagens	Iphone	Flyer	Solucionar os problemas expostos pelo professor por meio de uma série de imagens em sequência (<i>storyboard</i>).
Registro das localizações espaciais	Iphone	Webcam, Google Maps, GPS	Promover a familiaridade dos alunos com o urbanismo e as características sócio-geográfica dos diferentes distritos da cidade de Duc de Montblanc de Rubí na Espanha.
Comunicação <i>on-line</i>	Tablet	Twitter	Explorar as habilidades de interpretação dos alunos no Museu, bem como a compreensão sobre "Igualdade e crenças: os direitos civis".
Produção de textos	Tablet	Wikipédia	Produzir textos sobre os espaços da escola onde cada grupo deverá intervir na produção do outro.
Perguntas e respostas sobre História europeia	Blackberry	Mobl21	Projetar conteúdos de um curso em um aplicativo móvel e examinar as percepções dos alunos em relação a aprendizagem.
Atividades de produção	Smartphone	MLE	Desenvolver e organizar as atividades de produção realizadas na sala de aula em vários formatos.
Ensino de frações	Palm Tops	TechPals	Solucionar os desafios mediados pelo docente, ajudando uns aos outros a aprender sobre frações.

Fonte: Elaboração própria

No Portal de Periódicos CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>), sete artigos tratam os elementos pontuados neste estudo com alguma importância. Destes, dois discutem e analisam experiências de utilização de aparelhos celulares na escola. Norris e Soloway (2010) admitem que os alunos de uma escola localizada na zona rural de Ohio nos EUA, em um projeto realizado em 2008 e 2009, usaram celulares para desenvolver 50% das suas atividades diárias na escola e, em seguida, usaram-nos para trabalhos fora do ambiente escolar. Os alunos utilizaram uma plataforma de aprendizagem chamada *Studywiz* que fornece alguns recursos digitais, entre eles, um editor de texto colaborativo. Os resultados evidenciam que os estudantes do Ensino Fundamental mostraram melhores desempenhos na escrita. No entanto, a pesquisa não apresenta os procedimentos usados no trabalho colaborativo dos alunos; além disso, não estabeleceu situações que comprovassem a interação entre os alunos durante o projeto.

Em uma atividade colaborativa de matemática, um professor ajustou o currículo e horários de aula e procurou estratégias para identificar pares com frações complementares, combinando setores circulares em uma turma de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola em Cingapura na China; em seguida, formaram grupos entre eles. Para isso, utilizaram o aplicativo Form-A-One (FAO) que trata as frações na forma de representações gráficas. Boticki *et al.* (2011) investigaram e mapearam a colaboração de cada grupo com base em três aspectos: tecnológico, social e docente, a fim de identificar como se dá o apoio das tecnologias móveis durante o desenvolvimento da atividade. Segundo os autores, os suportes tecnológico e social eram recíprocos; os estudantes se comunicavam e negociavam verbalmente, como também por meio do dispositivo móvel. Além disso, essas tecnologias facilitaram na compreensão dos problemas mediados pelo professor e promoveram avanços nas resoluções dos problemas, pois os alunos visualizavam as frações dos outros, podendo se referir a seus dispositivos e percorrer as listas correspondentes, ajudando, explicando e justificando suas hipóteses. O professor foi capaz de especificar parâmetros na resolução dos problemas que impactaram diretamente na realização e nas possibilidades de colaboração dos alunos, ou seja, em cada etapa, o professor questionava, orientava os alunos em relação aos novos problemas, incentivava-os a percorrer a sala e a negociar.

Liu *et al.* (2014) investigaram uma iniciativa de aprendizagem móvel em um grande distrito escolar nos Estados Unidos a partir do fornecimento de dispositivos *iPod touch* durante todos os dias da semana, em qualquer tempo e espaço, para professores e alunos de língua inglesa. Os resultados revelaram que o *iPod touch* foi usado para apoiar a aprendizagem do conteúdo de línguas, fornecer apoio pedagógico diferenciado e ampliar o tempo de pesquisa com

atividades realizadas em casa. No entanto, alguns desafios foram identificados, tais como: necessidade de formação profissional e pessoal de suporte técnico.

As aulas de campo com a utilização de dispositivos móveis foram destaques em três estudos. No primeiro, Laru *et al.* (2012) identificaram e compararam o desempenho de 22 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, divididos em duas duplas e seis trios, durante discussões argumentativas com apoio de telefone celular, na situação 1:1, realizadas em uma viagem ao parque natural no norte da Finlândia. O projeto consistia em solucionar os problemas expostos pelo professor por meio de uma série de imagens em sequência (*storyboard*) por meio do aplicativo *Flyer* que permite criar uma rede social, transmitindo e buscando informações de pessoas ou grupos. No projeto, os alunos apresentavam seus próprios argumentos aos questionamentos do professor na forma de mensagens e comparavam com os demais. Segundo os pesquisadores, o uso da ferramenta de mensagens promoveu interações argumentativas durante os questionamentos dos alunos, o que foi possível estabelecer níveis das respostas e da participação e, conseqüentemente, a criação de uma nova sequência de imagens para produção de um vídeo.

No segundo, Pérez-Sanagustín *et al.* (2012) recomendam que as atividades colaborativas com apoio dos dispositivos móveis nas aulas de campo devem considerar quatro fatores: o espaço, o método pedagógico, os participantes e a História. Esses fatores compõem o termo 4SPPIces e estabelecem um quadro que produz um roteiro para facilitar o desenvolvimento dessas atividades. Os pesquisadores testaram o 4SPPIces em uma turma com 34 alunos e dois professores (titular e auxiliar). O roteiro teve o propósito de resolver as limitações de uma atividade, que ocorre todos os anos, de trabalho de campo na disciplina de Geografia para promover a familiaridade dos alunos com o urbanismo e as características sócio-geográfica dos diferentes distritos da cidade de Duc de Montblanc de Rubí na Espanha. Os autores revelaram que o fator espaço provou ser um bom mecanismo para utilizar ferramentas disponíveis (webcam, GPS, pesquisa de mapas) nas tecnologias móveis, devido o registro das localizações espaciais, onde ocorre a atividade. Devido à organização do projeto, os docentes se limitavam a observar e tirar dúvidas sobre o conteúdo e sua comunicação com os alunos era de forma presencial, pontual e verbal.

No terceiro, Charitonos *et al.* (2012) investigaram o uso de redes sociais e tecnologias móveis em uma excursão escolar ao Museu de Londres com 29 alunos do 9º ano e o professor de História de uma escola de Milton Keynes, localizada a 72km de Londres. O trabalho pedagógico em museus está ancorado nas diferentes perspectivas socioculturais de aprendizagem, com foco na mediação de artefatos para compreensão do que se vê, lê e ouve. Neste sentido, o projeto teve como objetivo explorar as habilidades de interpretação dos alunos,

bem como a compreensão sobre o conhecimento disciplinar, especificamente sobre 'igualdade e crenças: os direitos civis', desenvolvidos ao longo do tempo e materializados de várias formas (visual, escrita e oral) e meios de comunicação (aplicativos *on-line*). Os alunos foram divididos em oito grupos para coletar algumas evidências apresentadas em três galerias com o uso de *tablet* e do *Twitter*, para inserção de notas, fotos e postagens, a fim de criar quatro questões diferentes sobre o assunto e, posteriormente, na sala de aula, criar uma apresentação. Os autores concluíram que a utilização do *Twitter* melhorou a compreensão, participação e entusiasmo dos alunos durante a visita ao museu. As interações *on-line* ajudaram na negociação e na troca de conhecimento entre os estudantes. Além disso, as tecnologias não interromperam e nem perturbaram a autenticidade do cenário; pelo contrário, elas tiveram um impacto sobre a dinâmica social e pedagógica proposta na visita ao museu, como também auxiliaram o processo de construção de significados de forma compartilhada. Contudo, o papel do professor na pesquisa ficou restrito à observação dos alunos e a ajudá-los em questões relacionadas à segurança no local; assim, não foi possível compreender a mediação docente e a ligação entre os conteúdos vistos em sala e na aula de campo.

Os três últimos estudos revelaram que os aplicativos e tecnologias móveis nas aulas de campo possibilitaram registros das informações coletadas nos ambientes externos à escola e foram importantes para o desenvolvimento de atividades de comparação, compartilhamento e produção, além de permitir continuidade dos conteúdos curriculares e promover debates sobre o que foi analisado e revelado.

Ting (2013) realizou um estudo para identificar como os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Taiwan, na China, interagem entre si, ao utilizar tecnologias móveis nas atividades escolares. Cinquenta e sete alunos divididos em dezenove grupos participaram deste experimento. Antes de iniciarem as atividades, eles preencheram um questionário sobre conhecimento prévio no uso de tecnologias móveis. 87% responderam que conheciam, mas não tinham usado; os outros 13% afirmaram ter utilizado em algum momento fora da escola. A atividade consistia em produzir textos sobre os espaços da escola e cada grupo deveria intervir na produção do outro. Após a atividade, cada participante escreveu um ensaio sobre a tecnologia móvel para medir seu desempenho de aprendizagem. Os resultados deram ênfase à visão dos alunos sobre a utilização de dispositivos móveis no dia a dia da escola e estes foram unânimes em dizer que estas tecnologias permitem melhor interação entre eles e tornam o aprendizado mais prático e repleto de possibilidades, pois possui diversos aplicativos que ajudam no desenvolvimento da atividade.

O ERIC (<http://eric.ed.gov/>) é um serviço de indexação de publicações na área de educação patrocinado pelo departamento de educação do governo americano. Ele indexa revistas internacionais de cunho educativo, anais de conferências, relatórios e produções bibliográficas. Desse acervo foram selecionados quatro artigos.

O primeiro estudo analisou a utilização de um aplicativo que funciona em dispositivos móveis, chamado Mobl21, por 11 estudantes com idade entre 10 a 12 anos matriculados em um curso suplementar de História Europeia, inicialmente, realizado em ambiente virtual de aprendizagem, oferecido em uma escola no Centro-Oeste dos EUA. Segundo Barbour *et al.* (2014), a implantação do Mobl21 no lugar do ambiente virtual do curso, na visão dos alunos, causou mudança pedagógica. Este aplicativo auxilia a aprendizagem de diversos temas educativos por meio de perguntas, apresentação de vídeos, textos e funciona em três sistemas operacionais: iOS, Android e Blackberry, bem como em uma versão emulada que pode ser executada em qualquer dispositivo móvel. Ao longo de quatro semanas usando Mobl21, os alunos acessaram o material didático e foram desafiados a responder questões sobre o conteúdo. Como resultado, as percepções dos alunos sobre Mobl21 foram justificadas pela usabilidade e mobilidade: 1) facilidade de acesso das ferramentas em qualquer dispositivo; 2) regularidade nos estudos, visto que a tecnologia está à mão; e, 3) pode ser utilizado em qualquer espaço e tempo. No entanto, o estudo revelou que os alunos tiveram dificuldades em se adaptar às funcionalidades do Mobl21 em seus próprios celulares e sentiram falta da mediação docente: quando tinham dúvidas sobre os conteúdos não podiam recorrer aos fóruns, pois o aplicativo não possuía tal recurso.

Já o segundo experimento, Norris, Hossain e Soloway (2011) apresentam os resultados de um estudo com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Cingapura, na China. Foi implantado um aplicativo chamado de Ambiente de Aprendizagem Móvel (*Mobile Learning Environment-MLE*) e permitiu que todas as atividades fossem expostas no *smartphone*. Por exemplo, na atividade sobre plantas, os alunos foram convidados a criar um mapa conceitual, uma animação, uma planilha eletrônica. A produção discente é representada no MLE. Neste projeto, os alunos tiveram acesso ao dispositivo de forma integral, ou seja, o *smartphone* foi usado em 100% do tempo de aula para desenvolver cada tarefa, bem como fora da escola. No entanto, o estudo mostra que a colaboração é uma habilidade que os professores de Cingapura estão tentando trabalhar com seus alunos, devido à necessidade de repensar o currículo para tirar o máximo proveito dos *smartphones*; implementar estratégias pedagógicas baseadas em indagações que apoiem as metas curriculares; e, acompanhar o impacto dessa mudança no desempenho dos alunos. Apesar disso, os autores presumem que a

utilização de celulares nas escolas possui custo menor e preveem que, dentro de cinco anos, cada criança nos Estados Unidos vai usar um dispositivo e aplicativos de aprendizagem móvel. A investigação observou que a situação 1:1, se não for devidamente planejada, oferece pouca vantagem sobre os usos tradicionais da tecnologia.

Dois artigos não possuem experimentos e tratam sobre as previsões governamentais, na administração de Barack Obama, sobre um projeto que pretende colocar um dispositivo móvel nas mãos de todos os alunos do Ensino Fundamental e Médio. Com base nos estudos de Ash (2010) e Soloway e Norris (2015), as escolas dos EUA precisam melhorar a infraestrutura das salas de aula, as estratégias de avaliação, ensino, aprendizagem e produtividade para integrar as tecnologias móveis à prática pedagógica docente e à realidade dos alunos. Segundo Ash (2010), o plano, intitulado “Transformar a educação americana: aprendendo com a tecnologia”, escrito ao longo de nove meses, por educadores e pesquisadores, enfatiza a importância de alavancar a tecnologia para personalizar aprendizagem para cada aluno. Para Soloway e Norris (2015), o plano recomenda melhorias e ampliação do uso de currículos multimídia, avaliações formativas que fornecem atualizações regulares sobre o progresso dos alunos e formação de professores para usar os recursos digitais, a fim de aprimorar o processo de ensino e de aprendizagem.

ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>) é uma plataforma *on-line* americana, que permite acesso a artigos em texto completo escritos por autores do cenário científico nas principais áreas do conhecimento. Dessa plataforma, foi selecionada uma pesquisa sobre a utilização de uma ferramenta colaborativa móvel no ensino de frações, chamada ‘Tecnologia Mediada de Aprendizagem Assistida por Pares’ (Technology-Mediated Peer-Assisted Learning, TechPals)ⁱ, para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola de São Francisco, na Califórnia-EUA. Roschelle *et al* (2010) investigaram que TechPals fornece evidências de que, para desenvolver práticas colaborativas eficazes, é necessário ampliar o foco para além ferramentas. Ao utilizar TechPALS, os alunos interagiam entre si para solucionar os desafios, mediados pelo docente, ajudando uns aos outros a aprender sobre frações. Os autores reforçam que as atividades devem ser contextualizadas para integrar as ações de colaboração entre os alunos com o currículo. No entanto, a pesquisa demonstra uma experiência limitada em relação à colaboração entre pares. As notas de campo evidenciaram mais as dificuldades técnicas do que pedagógicas. Isso contribuiu para melhorar as funcionalidades do recurso em questão.

O resultado proveniente do banco de teses da CAPES não está apresentado na Tabela 1, visto que efetua somente busca de cursos brasileiros de pós-graduação. No entanto, revelou dezesseis (16) trabalhos: Doutorado (3),

Mestrado Acadêmico (12) Mestrado Profissional (1) defendidos no período de 2008 a 2015. Quatorze trabalhos exploram a aprendizagem móvel no Ensino Superior dos cursos de Matemática, Computação, Enfermagem, Design Digital, Engenharia e Administração. Portanto, como critério, foram consideradas apenas as pesquisas que tratam, de alguma maneira, do estudo da aprendizagem móvel na prática colaborativa com apoio dos dispositivos móveis no Ensino Fundamental. Desse critério, seguem dois estudos.

No primeiro, Barbosa Neto (2012) apresenta na sua dissertação de Mestrado Acadêmico em Ciências da Computação da UFPE, uma metodologia para desenvolvimento de jogo educativo digital para dispositivos móveis e sua integração a ambientes virtuais de aprendizagem - AVA. A metodologia para criação do jogo para a disciplina de Matemática do Ensino Fundamental foi dividida em três fases: desenvolvimento dos aplicativos, integração com AVA e avaliação final. Para se tornar atrativo e motivador, o jogo foi dividido em seis estágios, sendo que cada estágio depende do outro e possui nível de dificuldade diferente. Os participantes da pesquisa que utilizaram o jogo após sua implantação foram: quatro alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular e doze alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Recife-PE. Os resultados indicaram a facilidade dos alunos ao utilizarem os jogos por meio de *smartphone*, estimulando-os a avançar nos estágios através de estratégias individuais na resolução de problemas em qualquer momento. A integração com o AVA disponibilizou retorno sobre o progresso dos alunos em cada estágio, bem como a satisfação de aprender o conteúdo de maneira divertida. Embora os alunos tenham utilizado o jogo por meio de dispositivos móveis, o estudo não apresenta situações de aprendizagem colaborativa entre os alunos durante a execução do jogo e nem do AVA. Percebe-se, entretanto, que as ações foram individuais e proporcionou somente comunicação entre homem e máquina.

No segundo, Da Silva Higuchi (2011), em sua dissertação de Mestrado Acadêmico em Educação, Arte e História da Cultura da Universidade Presbiteriana Mackenzie, investigou se e como o ambiente escolar incorpora a tecnologia móvel no processo educacional. A pesquisadora explora uma experiência realizada em uma escola pública com uma professora e seus alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio, que utilizaram o aparelho celular para auxiliar atividades pedagógicas desenvolvidas na disciplina de História. O estudo mostra que, para atrair os alunos nas aulas, a professora usou uma letra impressa de uma música da banda irlandesa U2 em sua aula, pois não sabia baixá-la na Internet. Perante a curiosidade dos alunos em ouvi-la e acompanhá-la, surgiu a ideia de utilizar seus próprios celulares para baixar o *clip* da música. Deste modo, compartilharam informações e organizaram

debates sobre o assunto. Os resultados da pesquisa mostram a facilidade dos alunos em acessar recursos digitais *on-line* por meio do celular durante as aulas, como também a necessidade de saber mais sobre o tema, tendo como base a pesquisa na *web*, a discussão e a produção textual. Contudo, ficou evidenciado que esta experiência não desenvolveu a produção colaborativa entre os alunos, apesar de eles terem compartilhado materiais digitais ao longo das atividades, como também não realizou uma prática de aprendizagem móvel com relação à localização e ao tempo.

Após esse levantamento, observou-se que nenhuma pesquisa menciona o potencial da aprendizagem móvel na prática colaborativa para o desenvolvimento de atividades que vão além do ambiente escolar propriamente dito. Além disso, os dois estudos não analisaram os dispositivos móveis a partir do ponto de vista do ensino e do seu papel na aprendizagem. Mais importante ainda, o desenvolvimento e o uso de padrões de tecnologia estão mudando rapidamente, exigindo uma análise das tendências e funcionalidades dos diversos tipos de dispositivos móveis na educação, isso também não foi revelado nos estudos. Apesar disso, essas pesquisas relatam resultados positivos que mostram o envolvimento dos alunos; no entanto, é necessário verificar se o que ocorre durante o processo de aprendizagem móvel está sendo também trabalhado e relacionado ao contexto escolar que ultrapasse os muros da escola, ou seja, como o professor pode mediar práticas colaborativas com dispositivos móveis no contexto da sala de aula em situações presentes no dia a dia do aluno?

Considerações finais

A busca realizada nesta revisão sistemática da literatura resultou na pré-seleção de 108 artigos, dos quais 12 foram incluídos para a extração de dados. A distribuição temporal mostrou que os artigos foram publicados entre os anos de 2010 a 2015. Além disso, de 2012 para 2013 houve um aumento na quantidade de artigos publicados na área de aprendizagem móvel para Ensino Fundamental.

A distribuição geográfica das instituições de pesquisa mostrou que a maior parte delas está localizada em países estrangeiros. Além disso, 3/4 das pesquisas foram realizadas por vários grupos de maneira colaborativa.

A discrepância entre a quantidade de artigos publicados nos contextos do Ensino Superior, Educação a Distância, Educação Profissional, e aqueles que não apresentavam um experimento sobre a utilização dos dispositivos móveis em práticas colaborativas, mostrou claramente a carência de pesquisas que abordem a aprendizagem móvel e seus aplicativos no Ensino Fundamental, principalmente.

A organização apresentada para os tipos de artefatos propostos sugere que há uma preferência nítida dos pesquisadores por construir ferramentas que apoiem as tecnologias móveis em diversos contextos de aprendizagem.

Referências

ASH, Katie. US Ed-Tech Plan Urges Rethinking in K-12 Schools. *Education Week*, v. 29, n. 24, p. 1-16, 2010.

BARBOSA NETO, José Francisco Barbosa. *Uma Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Educativos em Dispositivos Móveis para Ambientes Virtuais de Ensino*. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ciência da Computação) –Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

BARBOUR, Michael; GRZEBYK, Tamme Quinn; EYE, John. Any Time, Any Place, Any Pace-Really? Examining Mobile Learning in a Virtual School Environment. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, v. 15, n. 1, 2014.

BARROS, A. C.; WAINER, J.; CLAUDIO, K.; FERREIRA, L. R. R.; DWYER, T. Uso de computadores no Ensino Fundamental e Médio e seus resultados empíricos: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. 16(1), p. 57-68, 2008.

BOTICKI, I.; LOOI, C. K.; WONG, L. H. Supporting Mobile Collaborative Activities through Scaffolded Flexible Grouping. *Educational Technology & Society*, p. 190-202, 2011.

CHARITONOS, Koula; Blake, C., Scanlon, E.; Jones, A. Museum learning via social and mobile technologies: (How) can online interactions enhance the visitor experience? *British Journal of Educational Technology*, v. 43, n. 5, p. 802-819, 2012.

DA SILVA HIGUCHI, Adriane Aparecida. *Tecnologias móveis na educação*. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo, São Paulo, 2011.

KEELE, Staffs. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Technical report, EBSE Technical Report EBSE, 2007.

LARU, Jari; JÄRVELÄ, Sanna; CLARIANA, Roy B. Supporting collaborative inquiry during a biology field trip with mobile peer-to-peer tools for learning: a case study with K-12 learners. *Interactive Learning Environments*, v. 20, n. 2, p. 103-117, 2012.

LIU, M.; NAVARRETE, C. C.; WIVAGG, J. Potentials of Mobile Technology for K-12 Education: An Investigation of iPod touch Use for English Language Learners in the United States. *Educational Technology & Society*, p. 115-126, 2011.

NORRIS, Cathleen A.; SOLOWAY, Elliot. Innovative Leaders Take the Phone and Run: Profiles of Four Trailblazing Programs. *District Administration*, v. 46, n. 6, p. 35, 2010.

NORRIS, Cathleen A.; SOLOWAY, Elliot. Mobile Technology in 2020: Predictions and Implications for K-12 Education. *Educational Technology*, v55 n1 p12-19 Jan-Feb 2015.

NORRIS, Cathleen; HOSSAIN, Akhlaq; SOLOWAY, Elliot. Using Smartphones as Essential Tools for Learning. *Educational Technology*, v. 51, n. 3, p. 18-25, 2011.

PÉREZ-SANAGUSTÍN, M.; SANTOS, P.; HERNÁNDEZ-LEO, D.; BLAT, J. 4SPPIces: A case study of factors in a scripted collaborative-learning blended course across spatial locations. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, v. 7, n. 3, p. 443-465, 2012.

ROSHELLE, J.; RAFANAN, K.; ESTRELLA, G.; NUSSBAUM, M.; CLARO, S. From handheld collaborative tool to effective classroom module: Embedding CSCL in a broader design framework. *Computers & Education*, v. 55, n. 3, p. 1018-1026, 2010.

ROTHER, Edna T. Revisão sistemática versus revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 20, n. 2, p. V-VI, 2007.

SHARPLES, M., ARNEDILLO-SÁNCHEZ, I., MILRAD, M.; VAVOULA, G. *Mobile learning*. Springer Netherlands, p. 233-249, 2009.

TING, Yu-Liang. Using mobile technologies to create interwoven learning interactions: An intuitive design and its evaluation. *Computers & Education*, v. 60, n. 1, p. 1-13, 2013.

TRAXLER, J. Current state of mobile learning. In ALLY, M. (Ed.), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*. Edmonton: AU Press. p. 9-24. 2009.

Nota:

¹ TechPALS foi desenvolvido pelo professor Miguel Nussbaum da Universidad Catolica de Santiago, Chile, como também implementado em escolas da Califórnia nos EUA. Tem como objetivo ensinar frações para estudantes do Ensino Fundamental

Sobre os autores:

Karla Angélica Silva do Nascimento é Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará - UFC (2000). Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Ceará - UECE (2007). Doutoranda em Educação Brasileira na Universidade Federal do Ceará.

José Aires de Castro Filho possui Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (1988), mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva) pela Universidade Federal de Pernambuco (1992) e doutorado em Mathematics Education - University Of Texas At Austin (1999). Atualmente é professor Associado IV da Universidade Federal do Ceará, sendo Vice-diretor e Coordenador Acadêmico do Instituto UFC Virtual.

Submetido em: 01/06/2015

Aceito para publicação: 02/04/2016