

Dispositivos Móveis como Instrumentos Mediáticos para o Ensino e Aprendizagem em Matemática na Aprendizagem Móvel

Vanessa Pinheiro Ladeira
Escola Estadual Beatriz Maria de Jesus
ladeira_vanessa@yahoo.com.br

Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto
milton@cead.ufop.br

Resumo

Neste artigo, os autores apresentam a teoria que emergiu dos dados obtidos no estudo *O Ensino do Conceito de Funções em um Ambiente Tecnológico: uma investigação qualitativa baseada na teoria fundamentada sobre a utilização de dispositivos móveis em sala de aula como instrumentos mediáticos da aprendizagem*. Durante a condução deste estudo, os dados coletados foram analisados e interpretados com a utilização dos pressupostos da Teoria Fundamentada, que é uma metodologia analítica que visou a elaboração desta teoria que emergiu da categoria central que foi identificada por meio das codificações aberta, axial e seletiva. **Os resultados mostram que os participantes deste estudo trabalharam de maneira colaborativa e interativa para a realização das atividades propostas por meio da utilização dos dispositivos móveis como parceiros intelectuais no processo de aquisição do conhecimento matemático. Esses dispositivos auxiliaram os participantes a relacionarem as atividades realizadas no cotidiano com os conteúdos matemáticos estudados em sala de aula.**

Palavras-chave: Dispositivos móveis, Aprendizagem móvel, Instrumentos mediáticos, Interatividade, Ubiquidade

Abstract

In this article, the authors present the theory that emerged from the data obtained in the study *The Function Concept of Education in a Technological Environment: A qualitative research based on the theory based on the use of mobile devices in the classroom as media instruments of learning*. During the conduct of this study, data were analyzed and interpreted using the assumptions of Grounded Theory, which is an analytical methodology aimed at the development of this theory that emerged from the central category that has been identified through the open coding, axial and selective. The results show that the study participants worked collaboratively and interactively to carry out the proposed activities through the use of mobile devices such as intellectual partners in the acquisition of mathematical knowledge process. These devices helped participants to relate the activities performed in daily life with the mathematical content studied in class.

Keywords: Mobile devices, Mobile learning, Mediatic instruments, Interactivity, Ubiquity

Introdução

No decorrer da história da humanidade, muitas teorias de aprendizagem foram desenvolvidas, implantadas e implementadas nos sistemas escolares. No entanto, a maioria dessas teorias foi baseada na suposição de que a aprendizagem somente ocorre nos espaços formais das salas de aula, cujas atividades são mediadas por professores habilitados e capacitados para exercerem a docência. Contudo, poucos pesquisadores, investigadores e educadores desenvolveram teorias baseadas no processo de ensino e aprendizagem que também ocorre fora das salas de aula (ARGYRIS e SCHÖN, 1996; FREIRE, 1972; ILLICH, 1971). Porém, esses estudos não enfatizaram a mobilidade dos alunos e nem da aprendizagem.

De acordo com esse contexto, a revisão de literatura sobre a mobilidade da aprendizagem mostra uma lacuna no desenvolvimento de um quadro teórico específico para o processo de ensino realizado com a utilização dos dispositivos móveis para verificar como o aprendizado móvel pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem na educação básica (MEDOFF e KAYE, 2005). Dessa maneira, é importante a elaboração de uma teoria emergente baseada em dados coletados em pesquisas e investigações para mostrar a relevância dessas ferramentas tecnológicas em contextos educacionais (LAOURIS e ETEOKLOUS, 2005).

Nesse direcionamento, a era da informação trouxe muitas alterações na concepção educacional para uma sociedade tecnológica, das quais a mais importante é a educação centrada nos alunos (ISMAIL, JOHARI e IDRUS, 2010). Entretanto, apesar do avanço na elaboração de modelos teóricos de aprendizagem, ainda existe a necessidade do desenvolvimento de uma base teórica para o aprendizado móvel que seja baseada na utilização dos dispositivos móveis como instrumentos mediáticos para o processo de ensino e aprendizagem que é desencadeado dentro e fora das salas de aula.

Contudo, é importante que essa teoria emergente considere os aspectos técnicos dos dispositivos móveis, bem como as características social e móvel do aprendizado (KOOLE, 2009). Dessa maneira, existe uma necessidade da (re)conceituar a aprendizagem que é desencadeada na atual era tecnológica para reconhecer o papel da mobilidade no processo de ensino e aprendizagem para que e possam entender a influência transformadora das redes digitais que auxiliam as comunidades tecnológicas a transcenderem as barreiras do tempo e do espaço. No entanto, em virtude da natureza

emergente dos dispositivos móveis e o seu requisito tecnológico, a quantidade de estudos e investigações em relação ao ambiente móvel é relativamente pequena. Assim, as fundamentações teóricas para a aprendizagem móvel estão em um estágio inicial para a elaboração de uma teoria unificadora para esse campo de estudo (SOLVBERG e RISMARCK, 2012).

Apesar das ferramentas tecnológicas estarem presentes no cotidiano das escolas, a exploração metodológica desses recursos em sala de aula ainda é insuficiente, pois a utilização da tecnologia móvel em educação é um fenômeno recente (CHEN e KINSHUK, 2005). Este fato é particularmente verdadeiro com relação ao emprego de ferramentas tecnológicas móveis nas aulas de matemática. Nesse sentido, existe uma lacuna referente às fundamentações e aos procedimentos metodológicos necessários para o desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática que investiguem a utilização dos dispositivos móveis para a aprendizagem interna e externa às estruturas formais da educação.

Diante desse contexto, existe a necessidade da implementação da utilização dos dispositivos móveis como os telefones celulares e os *smartphones* nas salas de aula porque apresentam potencialidades pedagógicas para o aprendizado dos conteúdos matemáticos (COBCROFT, TOWERS, SMITH e BRUNS, 2006). Nesse sentido, existe a necessidade de se conduzir investigações que estudem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com a utilização das tecnologias móveis para a elaboração de atividades curriculares (RICHARDSON, 2006) de matemática.

Portanto, é fundamental que a elaboração de uma teoria emergente para a aprendizagem móvel seja direcionada para uma abordagem tecnológica que esteja fundamentada em práticas pedagógicas inovadoras que possam facilitar o desenvolvimento do aprendizado dos alunos em diferentes contextos (HERRINGTON e HERRINGTON, 2008). Nessa teoria, a mobilidade da aprendizagem deve ser realizada por meio da utilização dos dispositivos móveis para que os alunos possam se mover em locações físicas e virtuais distintas. Essa abordagem auxilia os alunos na busca de informações em qualquer lugar e em qualquer hora por meio da interação com essas ferramentas tecnológicas.

Nessa teoria, as experiências relacionadas com a aprendizagem móvel se desenvolvem em um ambiente informacional de maneira coletiva e individual, que auxilia os alunos na criação e no consumo das informações, pois o processo interacional e

comunicativo é mediado pelas ferramentas tecnológicas. Então, existe a necessidade de que os pesquisadores, investigadores e educadores se concentrem no desenvolvimento de uma teoria emergente que seja contextualizada, colaborativa e desencadeada dentro e fora do espaço escolar com a utilização de dispositivos móveis (SHARPLES, TAYLOR e VAVOULA, 2005).

Nesse direcionamento, é importante que essa teoria emergente também inclua a aprendizagem que é desencadeada fora das salas de aula para que se possa estruturar as atividades diárias por meio da elaboração de atividades escolares que visam a ativação dos processos educacionais. Por exemplo, o resultado do estudo conduzido por Vavoula (2005) mostra que 53% da aprendizagem diária ocorre em ambientes familiares aos alunos, como, por exemplo, em casa, local de trabalho ou na casa de amigos. Esse estudo também mostrou possibilidades da utilização das tecnologias para auxiliar a aprendizagem durante o tempo que os alunos viajam. Na aprendizagem móvel, os alunos podem utilizar períodos de tempo que antes do emprego dos dispositivos móveis eram academicamente improdutivos, como, por exemplo, o tempo de espera no ônibus e a conversa em uma lanchonete.

De acordo com o ponto de vista de Arvaja, Hämäläinen e Rasku-Puttonen (2009), os dispositivos móveis apresentam novos desafios para os professores integrá-los nos métodos de ensino, nos currículos e na vida cotidiana das escolas. Então, existe a necessidade de que, nesta teoria emergente, os pesquisadores, investigadores e educadores discutam o papel dos dispositivos móveis na educação para que se verifique a sua viabilidade como ferramentas cognitivas para facilitar a aprendizagem dos alunos. Assim, o principal objetivo dessa teoria deve ser o de analisar como os dispositivos móveis como ferramentas cognitivas de aprendizagem podem ser utilizadas para a preparação de atividades curriculares elaboradas em diferentes contextos.

Ressalta-se que os significativos avanços no desenvolvimento das tecnologias móveis tornam possível a sua utilização na aprendizagem que é desencadeada dentro e fora da sala de aula, pois podem interligar-se com outras ferramentas multimídia, como, por exemplo, os áudios, os vídeos, as imagens, as fotos e a Web. Assim, este tipo de aprendizagem pode trazer vantagens para a área educacional (MOURA, 2010), pois possibilita a utilização dos dispositivos móveis em sala de aula, sendo que os professores podem flexibilizar o ensino dos conteúdos curriculares com a utilização dessas tecnologias.

Bases Teóricas para o Desenvolvimento de uma Teoria para a Aprendizagem Móvel

Os pesquisadores e investigadores no campo da tecnologia educacional não possuem uma única fundamentação teórica para as pesquisas e investigações nesse campo de estudo. Geralmente, as pesquisas e investigações com relação à aprendizagem móvel e os seus dispositivos estão fundamentadas em teorias técnicas e pedagógicas (RUSHBY, 2005). Assim, existem muitas teorias de aprendizagem com abordagens construtivistas que podem ter relação com a aprendizagem móvel, pois possuem características tecnológicas, de mobilidade e de ubiquidade.

Essas teorias estão relacionadas com o *Construtivismo Social*, *Cognitivismo*, a *Aprendizagem Situada*, a *Aprendizagem Informal*, a *Teoria da Aprendizagem Social*, a *Teoria Sociocultural* e a *Teoria Colaborativa* para determinarem uma base teórica para o desenvolvimento da aprendizagem móvel e seus dispositivos. Essas teorias também possuem conceitos similares àqueles encontrados na psicologia sociocultural, principalmente sobre a *Teoria da Mediação* e a *Zona de Desenvolvimento Proximal* desenvolvidas por Vygotsky (1978).

Nesse contexto, é importante ressaltar que a teoria emergente enfatize a utilização dos pressupostos do *Construtivismo*, que é uma fonte essencial para a construção do conhecimento pelos alunos. Contudo, para o desenvolvimento desta teoria emergente serão utilizadas inferências teóricas da aprendizagem situada e da aprendizagem colaborativa.

Construtivismo

Na abordagem construtivista, a aprendizagem é um processo por meio do qual os alunos constroem ativamente as novas ideias e conceitos por meio da realização de atividades baseadas em seu conhecimento prévio e atual (BRUNER, 1966). Assim, os alunos são encorajados a serem construtores ativos do conhecimento com a utilização dos dispositivos móveis em contextos distintos.

Nesse direcionamento, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção” (FREIRE, 2003 apud MORAN, 2007, p. 43). A análise da influência das tecnologias mostra que ensinar é compartilhar

conhecimentos por meio de uma troca de informações e de experiências de maneira que os alunos envolvidos nesse processo ensinam e aprendem simultaneamente.

De acordo com esse contexto, além de capacitar, é necessário que os professores alterem o seu perfil para que ampliem as suas competências para lidar com as transformações tecnológicas, procurando construir o conhecimento dos alunos ao invés de apenas transmiti-los. Dessa maneira, é possível atribuir para esses profissionais novas tarefas e responsabilidades para que possam atuar agentes de transformação social. Então, a mudança da função dos recursos tecnológicos como instrumentos mediáticos de aprendizagem ocorre juntamente com os questionamentos relacionados com a função da escola e com o papel dos professores no processo educacional (BRASIL, 2005).

De acordo com essa asserção, as escolas não podem ignorar o fato de que as tecnologias impuseram novas maneiras de os alunos se relacionarem e se comunicarem com os outros, de construírem e reconstruírem os conhecimentos e de refletirem sobre o cotidiano no qual estão inseridos considerando o contexto educacional. Assim, considera-se indispensável a utilização das tecnologias que podem possibilitar o desenvolvimento de uma proposta pedagógica inovadora que seja capaz de atender aos anseios dos alunos na construção de saberes que tenham como ponto de partida as experiências extraídas da realidade.

Com a utilização dos dispositivos móveis os alunos são capazes de ampliar a sua base de conhecimento com o estudo de perspectivas educacionais distintas que lhes permitam construir ativamente o conhecimento e desenvolver entendimentos aprofundados dos conteúdos curriculares sem as restrições de tempo e espaço (WINTER, 2006).

Nesse direcionamento, as ferramentas tecnológicas devem ser utilizadas como recursos auxiliares que os professores dispõem para facilitar o processo de tomada de decisão, a comunicação e o trabalho pedagógico interdisciplinar (HAIDT, 2003), interativo e colaborativo. Dessa maneira, os professores devem utilizar das ferramentas tecnológicas como instrumentos mediáticos que possibilitam aos alunos a troca e construção de conhecimentos com a utilização desses recursos por meio da implementação dos princípios construtivistas com as tecnologias móveis.

Aprendizagem Situada

A aprendizagem não pode ser considerada somente como a aquisição do conhecimento, mas como um processo de participação social por meio do qual os alunos desenvolvem e utilizam ferramentas cognitivas de aprendizagem no ambiente escolar. Neste sentido, todas as atividades são situadas em um determinado contexto. (LAVE e WENGER, 1993).

Dessa maneira, é importante que a natureza situada da aprendizagem seja compreendida em sua totalidade de acordo com o contexto sociocultural no qual os alunos estão inseridos (VARELA, THOMPSON e ROSH, 1993). Por exemplo, um aspecto positivo da inclusão digital é a proposição da necessidade de atualização e expansão do conhecimento teórico dos conteúdos curriculares que podem possibilitar uma investigação mais abrangente dos conteúdos matemáticos (BORBA e PENTEADO, 2005) propostos no ambiente informatizado de aprendizagem.

Assim, a aprendizagem que é desencadeada dentro e fora da escola avança por meio das interações colaborativas que possibilitam a construção do conhecimento, pois os contextos situados nos quais a aprendizagem ocorre influenciam positivamente o processo de ensino e aprendizagem (NAISMITH, LONSDALE, VAVOULA e SHARPLES, 2004). Nesse contexto, o conhecimento também está situado em ambientes de aprendizagem tecnológicos e evolui progressivamente por intermédio dos dispositivos móveis que auxiliam os alunos na realização das atividades propostas em sala de aula. Então, a aprendizagem dos alunos é desencadeada como parte de um processo de interação social e comunicacional que procura facilitar o processo de produção de significados (BARAB e DUFFY, 2000) que estão relacionados com os conteúdos matemáticos.

Dessa maneira, os alunos utilizam os dispositivos móveis em ambientes de aprendizagem situados como, por exemplo, os seus lares e outros contextos exteriores ao da sala de aula (CORBEIL e VALDES-CORBEIL, 2007). Assim, esses dispositivos tornam-se ferramentas cognitivas de aprendizagem que possibilitam a realização de atividades curriculares por meio da utilização de seus objetos de aprendizagem, que são recursos digitais disponibilizados na rede (internet) para fins pedagógicos.

Esses recursos são unidades de comunicação utilizadas como apoio ao processo de ensino por meio da utilização de simulações interativas, imagens digitais, fotos, vídeos, áudios, textos, animações, calculadoras, mapas e gráficos (WILEY, 2002), que podem ser

utilizados, reutilizados e combinados com outros objetos para criar um ambiente de aprendizado rico e flexível (SÁ e MACHADO, 2004).

A utilização dos objetos de aprendizagem possibilitam que as atividades curriculares sejam elaboradas para promover a aprendizagem que ocorre em ambientes culturalmente situados, pois os dispositivos móveis são personalizados e estão disponíveis em diferentes contextos. Então, os alunos podem configurar esses dispositivos, dentro ou fora do espaço escolar, de acordo com as próprias especificações, auxiliando-os na ampliação do conhecimento (MACHADO, 2010).

Dessa maneira, é importante que a natureza situada da aprendizagem seja compreendida em sua totalidade de acordo com o contexto sociocultural (VARELA, THOMPSON e ROSH, 1993) no qual os alunos estão inseridos. Por exemplo, um aspecto positivo da inclusão digital é a atualização e expansão do conhecimento teórico dos conteúdos curriculares, que possibilitam uma investigação mais abrangente dos conteúdos matemáticos (BORBA e PENTEADO, 2005).

Nesse direcionamento, a aprendizagem situada também é desencadeada por meio das interações que ocorrem em sala de aula, pois os alunos utilizam a *internet* para consultar os conteúdos curriculares. Essa abordagem possibilita que eles comuniquem e discutam as ideias, as noções, os procedimentos e as práticas relacionadas com os conteúdos matemáticos, pois a “interação é possível e limitada por dois andaimes externos: a linguagem e a tecnologia digital” (LACERDA, 2012, p. 85).

Aprendizagem Colaborativa

A aprendizagem colaborativa é promovida, facilitada e aprimorada por meio da interação e da colaboração entre os alunos. Essa aprendizagem é fundamentada nas interações sociais que ocorrem no decorrer do processo de ensino (DILLENBOURG, 1999). Nesse contexto, as ferramentas tecnológicas também podem promover a aprendizagem por meio da interação social, pois os dispositivos móveis auxiliam no desenvolvimento da aprendizagem móvel colaborativa, pois possibilita a interação entre todos os envolvidos no ensino e aprendizagem com as ferramentas tecnológicas disponibilizadas nesse processo (ZURITA e NUSSBAUM, 2004).

Para explorar as atividades propostas em sala de aula, é importante que os alunos sejam colocados em grupos colaborativos para que possam utilizar os dispositivos móveis

para investigar situações cotidianas que possam ser representadas matematicamente. Nesses grupos, os alunos utilizam os telefones celulares e *smartphones* para tirarem fotos ou filmarem situações-problema relacionadas com um determinado conteúdo matemático.

O enfoque principal dessa abordagem é desenvolver com o emprego das tecnologias maneiras inovadoras para que os alunos aprendam os conteúdos curriculares por meio da integração dos recursos disponíveis na escola para a promoção do convívio colaborativo para uma atuação e participação efetiva na sociedade. Nesse sentido, os alunos, colaborativamente, podem utilizar esses dispositivos em sala de aula para pesquisarem conceitos relacionados com os conteúdos matemáticos curriculares via Internet, auxiliando-os a converterem-se de participantes passivos para ativos no processo de ensino e aprendizagem.

As informações obtidas podem ser compartilhadas por meio de envio de mensagens por meio dos telefones celulares e dos *smartphones*. Posteriormente, esses dispositivos podem possibilitar o desenvolvimento de discussões em sala de aulas em relação aos registros fotográficos e às filmagens referentes à situações-problema envolvendo os conteúdos curriculares propostos para estudo sobre as atividades realizadas fora da sala de aula. Portanto, é importante que esse trabalho seja realizado em grupos colaborativos para que os alunos possam pesquisar como os conteúdos curriculares estudados estão relacionadas com o conhecimento matemático aplicado no cotidiano. Assim, uma das características mais importantes desse aprendizado é o aproveitamento dos dispositivos móveis em uma variedade de situações cotidianas disponíveis em diferentes contextos (YOUSUF, 2007).

Nesse contexto, essa utilização permite que os alunos fotografem, gravem ou filmem as tarefas relacionadas com as atividades propostas em sala de aula (ENGLE e GREEN, 2011). Assim, podem refletir sobre os registros que realizam e, posteriormente, podem discutir e comentar sobre os trabalhos desenvolvidos pelos membros de outros grupos.

A discussão sobre os registros realizados por meio dos filmes, das fotos e das gravações possibilita que os participantes reflitam criticamente sobre os conteúdos propostos em sala de aula. Dessa maneira, a utilização desses dispositivos promove o desenvolvimento da participação e da comunicação dos alunos em sala de aula, pois esse trabalho colaborativo possibilita a reflexão sobre as atividades realizadas em ambientes exteriores à sala de aula. Nesse direcionamento, é importante ressaltar que o aprendizado

por meio dos dispositivos móveis tem obtido resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

Por exemplo, os resultados do estudo conduzido por Baya'a e Daher (2009) na Arábia Saudita mostram que o processo da elaboração de modelos matemáticos foi ensinado para os alunos com problemas retirados do cotidiano com a utilização dos telefones celulares como instrumentos mediáticos da aprendizagem de conteúdos matemáticos. Nesse estudo, os alunos utilizaram aplicativos para visualizar os gráficos lineares e verificarem a transformação em sua representação quando os valores das variáveis eram modificados.

Esse contexto possibilitou que os alunos compartilhassem os resultados de uma maneira colaborativa discutindo os resultados por meio desses dispositivos. Os resultados desse estudo mostram que com a utilização da tecnologia móvel os alunos aprenderam os conteúdos matemáticos de uma maneira colaborativa por meio da visualização matemática com a utilização de uma investigação dinâmica (BAYA'A e DAHER, 2009).

Os resultados desse estudo evidencia que na aprendizagem colaborativa, os alunos trabalham em ambientes de aprendizagem que favorecem a comunicação e a troca de informações entre os componentes dos grupos para auxiliá-los na melhoria dos resultados acadêmicos (JOHNSON e JOHNSON, 1999). As atividades de aprendizagem colaborativa estão centradas na exploração ou aplicação das tarefas propostas em sala aula para serem realizadas pelos alunos e também na apresentação desses conteúdos pelos professores por meio da discussão em grupos, da resolução dos problemas em grupos colaborativos e da comunicação dos resultados obtidos por meio da realização de seminários (SMITH e MACGREGOR, 1992).

O objetivo da comunicação é formar e informar por meio de ferramentas tecnológicas que possam auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, como, por exemplo, os vídeos, as fotografias, os computadores, bem como outras maneiras de comunicar conhecimentos que interessam à educação como os livros (HAIDT, 2003). Ressalta-se que o aspecto colaborativo dos dispositivos móveis são importantes para auxiliar os alunos na resolução de problemas, inclusive matemáticos, pois os auxiliam no desenvolvimento da comunicação, da reflexão e da criticidade (ENGLE e GREEN, 2011).

Nesse direcionamento, essas ferramentas tecnológicas possibilitam que os alunos expressem as suas opiniões, compartilhem os conhecimentos e aprendam uns com os outros de maneira colaborativa (THOMAS e ORTHOBER, 2011). Assim, esses dispositivos podem ser considerados como ferramentas de comunicação, pois promovem diálogos por meio dos quais os alunos e os professores possam discutir e avaliar o aprendizado dos conteúdos estudados enquanto fornecem evidências do aprendizado dos alunos. Nesse sentido, a utilização da tecnologia móvel em sala de aula auxilia a mudar o foco do que está sendo ensinado para o que os alunos estão aprendendo.

Características Educacionais dos Dispositivos Móveis

A mobilidade das ferramentas tecnológicas acrescenta uma nova dimensão às atividades educacionais, pois possibilita a utilização da natureza pessoal e portátil dos dispositivos para o desenvolvimento das interações que fortalecem a comunicação dos alunos com o ambiente educacional e com os conteúdos a serem estudados.

Nesse contexto, existem algumas propriedades dos dispositivos móveis que produzem características educacionais (KLOPFER, SQUIRE e JENKINS, 2002):

Portabilidade

A expressão *aprendizagem móvel* é composta pelos termos aprendizagem e móvel. Embora exista um entendimento comum em relação ao conceito aprendizagem, a concepção *móvel* pode se referir às tecnologias portáteis que está relacionada com a mobilidade dos alunos e dos conteúdos. Neste sentido, a mobilidade não deve ser apenas entendida em termos do movimento espacial, mas também em termos de transformações educacionais temporais que derrubem fronteiras para ampliar os horizontes da aprendizagem e do acesso às informações. Então, o tamanho reduzido e a leveza dos dispositivos móveis possibilita que essas ferramentas tecnológicas sejam movimentadas dentro de um determinado ambiente ou transportadas para lugares distintos.

Assim, a utilização desses dispositivos pode ser executada em diferentes plataformas, como, por exemplo, na aprendizagem nas modalidades presencial ou a distância (LUCHINI, 2004). Nesse sentido, os dispositivos móveis como, por exemplo, os

telefones celulares e os *smartphones* são fáceis de serem utilizados e capazes de executar uma grande quantidade de aplicativos, incluindo os educacionais. A mobilidade deve ser entendida como um movimento de transformações espacial e temporal, que procura ultrapassar as fronteiras de espaço e tempo, alargando os horizontes do processo de ensino e aprendizagem e do acesso às informações.

Estudos e investigações no âmbito da aprendizagem apoiada por tecnologias móveis têm auxiliado a colocar as instituições educacionais na vanguarda da utilização de práticas pedagógicas inovadoras (KUKULSKA-HULME e TRAXLER, 2005). Estas práticas pedagógicas visam atender às demandas e as exigências dos alunos referentes à flexibilidade e à portabilidade da aprendizagem. Então, é fundamental conhecer e avaliar o potencial da aprendizagem para que se possa identificar maneiras inovadoras em que a portabilidade dos dispositivos móveis possa contribuir para o desenvolvimento de experiências contextualizadas de aprendizagem, pois a tecnologia móvel torna possível as interações que ocorrem dentro e fora da sala de aula, ampliando, assim, as fronteiras educacionais.

Contudo, existem diversas possibilidades para aliar a utilização das tecnologias à educação, mas para isso é necessário que os professores possuam o conhecimento e o domínio dessas tecnologias, além de criatividade para elaborar atividades curriculares inovadoras. O principal objetivo dessa abordagem é incorporar as tecnologias digitais, principalmente aquelas com portabilidade, para promover a mobilidade na educação, por meio de aplicativos específicos e recursos disponíveis. Nesse sentido, os professores podem utilizar os celulares dos alunos e inseri-los em seus planos de aula para compartilhar experiências, transformar o conhecimento e estimular o interesse no conteúdo abordado para que o processo de ensino e aprendizagem seja motivador para os alunos e para os educadores.

Por outro lado, as capacidades técnicas dos dispositivos móveis podem inspirar o desenvolvimento de práticas educacionais que podem liderar as descobertas pedagógicas inovadoras para a mobilidade no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, existe a necessidade de se considerar os tipos de atividades que podem ser ativadas por meio da utilização dos dispositivos móveis para o processo de ensino e aprendizagem com a utilização dessa tecnologia. Nessa abordagem, esses dispositivos podem adicionar uma nova dimensão para as atividades curriculares escolares, pois a sua natureza portátil pode

promover a interação dos alunos com o ambiente sociocultural no qual estão inseridos por meio de seus aplicativos.

Então, os aplicativos dos dispositivos móveis, como, por exemplo, um arquivo digital (imagem, filme, som, arquivo multimídia) podem ser utilizados para fins pedagógicos, pois são reutilizáveis e possuem portabilidade (WILEY, 2002). Dessa maneira, é fundamental conhecer e avaliar o potencial da aprendizagem móvel e identificar as novas maneiras em que a portabilidade dos dispositivos móveis pode contribuir para as experiências significativas de aprendizagem, pois a tecnologia móvel torna possível as interações dos alunos dentro e fora da sala de aula, ampliando, assim, as fronteiras educativas.

Interatividade Social

Os fenômenos emergem da interação social dos alunos com os ambientes nos quais estão inseridos (GASSON e WATERS, 2007). Nesse sentido, as ferramentas tecnológicas promovem a interatividade social, pois funcionam como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem que é desencadeado entre os professores, os alunos e os conteúdos curriculares. Nessa interatividade, os professores têm uma oportunidade de aprenderem com os alunos para que possam desenvolver ações pedagógicas relacionadas com a incorporação das tecnologias no currículo escolar.

Essas contribuições representam maneiras de interações dinâmicas e recíprocas entre os alunos e os conteúdos matemáticos para que os professores possam entender como o processo de ensino e aprendizagem é desencadeada em sala de aula por meio da utilização de ferramentas tecnológicas. Um aprendizado efetivo ocorre em salas de aula nas quais os professores utilizam uma metodologia centrada nos alunos com abordagens ativas que permitem um intercâmbio interativo de informações entre os alunos e os docentes (STEER, MCCONNELL, GRAY, KORTZ e LIANG, 2009).

Nessa filosofia educacional, a aprendizagem se manifesta de uma maneira prática por meio da qual os alunos testam um conceito, cometem erros e adquirem o conhecimento com essa experiência. Nessa abordagem, os alunos se interagem com os conteúdos propostos em sala de aula (GEDDES, 2004). Assim, a utilização da aprendizagem móvel possibilita que os alunos desenvolvam novas maneiras de se interagirem com os conhecimentos, gerando aprendizagens que correspondam aos seus anseios e às suas

necessidades educacionais. As interações por meio da utilização dos dispositivos móveis podem aumentar as oportunidades de aprendizagem, providenciar suporte e motivar o aprendizado dos alunos (CHEN et al, 2008).

Então, a aprendizagem é um processo interativo por meio do qual os professores atuam como agentes facilitadores da aprendizagem que auxiliam os alunos na realização de uma análise crítica das informações discutidas em sala de aula por meio da utilização dos dispositivos móveis. Assim, esses equipamentos, quando utilizados com objetivos específicos e bem definidos podem promover a interação e auxiliar em seu processo de ensino e aprendizagem (MACHADO, 2010).

Nesse direcionamento, a utilização das ferramentas tecnológicas possibilita a construção de uma base de conhecimento matemático que pode engajar os alunos na transferência do conhecimento para outras situações, pois acessam, organizam e analisam as informações do cotidiano por meio da interatividade social (JONASSEN e CARR, 2000). A aprendizagem móvel pode engajar e motivar os alunos na realização das atividades propostas em sala de aula por causa da atratividade e da facilidade no manuseio dos dispositivos móveis. Esse tipo de aprendizagem possibilita o desenvolvimento do trabalho colaborativo, da comunicação e a interação entre os alunos e professores e a realização de multitarefas (PETTIT E KUKULSKA-HULME, 2007).

De acordo com esse contexto, os alunos adquirem um conhecimento matemático que se estende além da repetição de procedimentos e da perpetuação de normas e regras tradicionais de aprendizagem. Assim, é importante integrar as ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem em matemática por meio da interação mediada pelas tecnologias, cujas discussões promovem colaborações entre os professores e os alunos, permitindo o compartilhamento de fotografias e vídeos que registram as atividades realizadas com relação aos conteúdos matemáticos.

Ubiquidade

A utilização dos dispositivos móveis é uma prática pedagógica recente que necessita da realização de pesquisas e investigações para a exploração de diferentes contextos de aprendizagem, para a verificação de como a ubiquidade desses dispositivos podem mediar

as relações e as práticas matemáticas desenvolvidas pelos alunos em sala de aula (COBCROFT et al. 2006).

Nesse sentido, os estudos e as investigações conduzidas no âmbito da aprendizagem apoiada por tecnologias móveis devem disponibilizar práticas pedagógicas inovadoras que atendam às exigências e demandas dos alunos com relação à ubiquidade da aprendizagem (KUKULSKA-HULME e TRAXLER, 2005).

Assim, uma característica importante dos dispositivos móveis é a ubiquidade, pois essas ferramentas tecnológicas estão disseminadas em todos os lugares e disponíveis em todo momento porque são portáteis e flexíveis (NEDUNGADI e RAMAN, 2012), promovendo a mobilidade dos alunos e dos conteúdos. Então, a ubiquidade dos dispositivos móveis oferece oportunidades para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem transformando-se em uma importante característica educacional (RHEINGOLD, 2003).

A evolução das tecnologias móveis está promovendo o desenvolvimento de um novo paradigma educacional denominado de aprendizado móvel por meio do qual os conteúdos curriculares podem ser aprendidos com a utilização de desses dispositivos (ALLY, 2009). Nesse sentido, é importante ressaltar o potencial impacto positivo que a ubiquidade dessas tecnologias promovem na aprendizagem, no engajamento, na participação e na colaboração dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem (FRIEDEL, BOS, LEE e SMITH, 2013).

Na aprendizagem em matemática, um dos dilemas relacionados com os dispositivos móveis é que os alunos possuem dificuldades em conectar a atividade física com as suas notações e símbolos. Então, esses dispositivos permitem que os alunos possam abstrair os conceitos matemáticos para as representações algébricas, pois providenciam a conexão entre a compreensão física e abstrata dos conceitos. Assim, de acordo com Ally (2009), a tecnologia ubíqua dos telefones celulares, dos pads, dos smartphones e outros dispositivos móveis possibilitam a presença de atividades matemáticas por meio da exploração de experiências cotidianas e atividades curriculares.

Aprendizagem Móvel

A evolução das tecnologias móveis está promovendo o desenvolvimento de um novo paradigma educacional denominado de aprendizado móvel por meio do qual os conteúdos curriculares podem ser aprendidos com a utilização de dispositivos móveis (ALLY, 2009). Nesse sentido, existe a necessidade de ressaltar o potencial impacto positivo que essas tecnologias ubíquas promovem na aprendizagem, no engajamento, na participação e na colaboração dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem (FRIEDEL, BOS, LEE e SMITH, 2013).

É importante teorizar sobre a importância da aprendizagem móvel na educação como instrumentos mediáticos de apoio à aprendizagem, principalmente, em matemática. Assim, primeira etapa para postular uma teoria para os dispositivos móveis como instrumentos mediáticos de aprendizagem é discutir sobre as suas características em comparação com outros tipos de de aprendizagem. Por exemplo, uma característica óbvia, mas essencial deste tipo de aprendizagem está relacionada com o pressuposto de que os alunos também aprendem quando estão em movimento. Nesse direcionamento, os alunos adquirem o conhecimento em um determinado contexto ao capturam ideias, noções e recursos de aprendizagem para aplicá-los e desenvolvê-los em outros contextos.

A aprendizagem móvel pode ser considerada como a capacidade de adquirir conhecimentos e habilidades em circunstâncias inovadoras, desafiadoras e transformadoras. Esse tipo de aprendizagem está relacionada com as experiências cotidianas dos alunos, bem como a sua mobilidade e o seu empoderamento para que possam se intergir com o conteúdo educacional, que não está limitado ao ambiente escolar. Com a aprendizagem móvel, os alunos são capazes de acessar o conhecimento contextual e se interagirem com os outros alunos e professores sem as limitações geográficas e temporais (PACHLER, BACHMAIR e COOK, 2009).

Estudos e investigações no âmbito da aprendizagem apoiada por tecnologias móveis têm auxiliado a colocar as instituições educacionais na vanguarda da utilização de práticas pedagógicas inovadoras (KUKULSKA-HULME e TRAXLER, 2005). Estas práticas pedagógicas procuram atender às demandas e as exigências dos alunos referentes à ubiquidade da aprendizagem.

É fundamental conhecer e avaliar o potencial da aprendizagem para que se possa identificar maneiras inovadoras em que a mobilidade pode contribuir para o desenvolvimento de experiências contextualizadas de aprendizagem, pois a tecnologia

móvel torna possível as interações que ocorrem dentro e fora da sala de aula, ampliando, assim, as fronteiras educacionais.

Então, a aprendizagem móvel pode ser definida como o aprendizado que é mediado por meio de dispositivos móveis (VALK, RASHID e ELEDER, 2010). Assim, ao colocar a mobilidade da aprendizagem como objeto de análise, é possível compreender melhor como o conhecimento e as habilidades dos alunos podem ser transferidas para diferentes contextos, como, por exemplo, a casa e a escola e como as ferramentas tecnológicas podem ser projetadas para apoiar uma sociedade em que os indivíduos em movimento acumulam conhecimento nas atividades realizadas no cotidiano.

O aprendizado móvel pode ser considerado como uma importante oportunidade pedagógica para a educação, pois representa o próximo passo no ensino mediado pelas tecnologias (WAGNER, 2005). Assim, a aprendizagem móvel é uma inovação educacional significativa que ocorreu nas últimas décadas (ALEXANDER, 2004). Então, existe a necessidade de que a implantação e a implementação da aprendizagem móvel seja combinada com os objetivos educacionais (HOLMES, 2006), pois esse aprendizado tem o potencial de facilitar o desenvolvimento das atividades curriculares.

Nesse sentido, é importante utilizar os recursos tecnológicos para fins educacionais, pois as escolas estão se transformando por meio da utilização de projetos inovadores para o emprego criativo das ferramentas tecnológicas (MORAN, 2007) em sala de aula. Assim, o aprendizado móvel realizado por meio de dispositivos móveis como os telefones celulares e os *smartphones* podem trazer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesse sentido, é importante analisar os modelos de aprendizagem que podem apoiar este tipo de aprendizado.

Existem diversas possibilidades para aliar a tecnologia à educação, mas é necessário que os professores possuam o conhecimento e o domínio do meio utilizado, além de criatividade para desenvolver atividades contextualizadas para os alunos. O principal objetivo dessa abordagem é incorporar as tecnologias móveis para promover a mobilidade na educação por meio de aplicativos específicos e dos recursos disponíveis nessas ferramentas tecnológicas. Essa abordagem visa inserir os dispositivos móveis no plano de aula para que os alunos possam compartilhar experiências, transformar o conhecimento matemático e estimular o interesse nos conteúdos abordados para tornar o processo de ensino e aprendizagem agradável para os alunos e para os professores.

Implicações da Utilização dos Dispositivos Móveis para a Educação

A utilização das tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem está avançando nas instituições escolares. Nesse contexto, as implicações da utilização dos dispositivos móveis para a Educação estão relacionadas com a Contextualização, Mobilidade e Aprendizagem Continuada, Formal e Informal.

Contextualização

Os recursos tecnológicos podem proporcionar o aprendizado dos conteúdos matemáticos de maneira interdisciplinar e contextualizada. A interação entre os alunos, os professores, as ferramentas tecnológicas e as atividades matemáticas é desencadeada por meio de um conjunto de ideias, procedimentos e práticas matemática que estão enraizadas em um determinado contexto.

Nesse sentido, na aprendizagem contextualizada existe a busca pela significância do contexto para a elaboração das atividades curriculares por meio de uma abordagem crítica dos conteúdos que é extraída das experiências vivenciadas (RAMSDEN, 1997). Dessa maneira, o aprendizado pode ser bem sucedido quando pode ser contextualizado. A contextualização é facilitada com a utilização dos dispositivos móveis por causa de sua característica portátil e personalizada (ALLY, 2005).

Na aprendizagem contextualizada, os dispositivos móveis utilizados conjuntamente com os recursos da Internet apresentam um potencial educacional para a investigação de conteúdos curriculares e para o acesso rápido às informações escolares (GREENHOW, ROBÉLIA e HUGHES, 2009). Essa abordagem tem como objetivo a construção do conhecimento centrado nos alunos (POWELL e KALINA, 2009), pois possibilita a interatividade, a comunicação e a contextualização dos conteúdos por meio da utilização de recursos tecnológicos em sala de aula.

Então, essa abordagem deve ser realizada com a utilização de atividades contextualizadas por meio de situações-problema de diversos tipos com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação e de elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático. De acordo com Naismith et al (2004), neste tipo

de aprendizagem as informações são retiradas do ambiente sociocultural no qual os alunos estão inseridos por meio da utilização dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem.

Mobilidade

No cenário mundial de constantes mudanças decorrentes da globalização da economia e das evoluções tecnológicas, a aquisição do conhecimento é fundamental para que os alunos possam atuar como transformadores da sociedade. Desse contexto emerge um dos grandes desafios da educação que está relacionado com o acesso à aprendizagem permanente à educação, que deve ser disponibilizado para todos os segmentos da sociedade (TORRES, 2004).

Nesse sentido, a utilização dos dispositivos móveis é uma oportunidade para superar esses desafios, pois a mobilidade que os alunos adquirem com a utilização desses dispositivos permite o seu acesso aos conteúdos curriculares independente da data, da hora e do local. De acordo com essa asserção, a mobilidade pode ser considerada como a capacidade de os alunos se conectarem com as atividades do mundo exterior com o objetivo de estender a sala de aula para além dos muros escolares.

Assim, o emprego dos dispositivos móveis no ensino e aprendizagem em matemática tem o potencial para utilizar essas ferramentas tecnológicas como parte de um modelo de aprendizado integrado que é caracterizado pela utilização dos dispositivos sem fio que tem um alto grau de mobilidade (AHONEN, JOYCE, LEINO e TURUNEN, 2003). Dessa maneira, Naismith et al (2004) argumentam que a mobilidade dos dispositivos móveis oferece oportunidades para os alunos desenvolverem atividades de aprendizagem em qualquer lugar a qualquer momento, dentro e fora da sala de aula. Isto coloca desafios para as práticas de ensino usuais.

A principal vantagem da utilização das tecnologias móveis é a mobilidade, pois permite que os alunos adquiram o conhecimento dentro e fora da sala de aula (KIM e REEVES, 2005). Nesse sentido, essa abordagem permite que os alunos tenham acesso às informações e realizem atividades escolares em ambientes internos e externos à sala de aula, tornando-se envolvidos e engajados nas atividades matemáticas propostas no currículo escolar.

Aprendizagem Continuada, Formal e Informal

A aprendizagem não está mais restrita aos quatros cantos da sala de aula, pois se expande na vida diária dos alunos com a utilização de exemplos retirados do cotidiano. Assim, a ampliação da utilização das tecnologias móveis no sistema educacional privilegia a conexão entre os ensinos formal e informal. A aprendizagem móvel também auxilia na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, pois disponibiliza aos alunos o acesso às informações e também ao apoio de diferentes estilos de aprendizagem (NAISMITH et al., 2004).

Os avanços significativos que ocorreram nas tecnologias móveis possibilitam a sua utilização nas aprendizagens formal, que ocorre dentro da sala de aula e a informal, que acontece em casa ou em ambientes comunitários. Por exemplo, os alunos podem utilizar os dispositivos móveis como os telefones celulares e os *smartphones* para acessarem conteúdos curriculares distintos, facilitando, assim, o processo de ensino e aprendizagem por causa da rapidez e da comodidade ao acesso às informações em qualquer ambiente e em qualquer tempo.

No decorrer da história, sempre houve uma divisão entre as aprendizagens formal e informal. Contudo, vários pesquisadores vêm investigando como a aprendizagem móvel pode auxiliar na superação dessa barreira para criar uma ponte entre essas aprendizagens. Assim, os dispositivos móveis podem ser utilizados na aprendizagem que é desencadeada fora da sala de aula, pois os alunos podem desenvolver e aprender os conteúdos matemáticos em ambientes externos à escola (ENGLE e GREEN, 2011).

Similarmente, na aprendizagem continuada não existe interrupções na aprendizagem que ocorre nos diferentes ambientes formal e informal. Embora não exista, haja definição exata para a aprendizagem continuada, o termo tem sido interpretado como a formação contínua de alunos que sejam capazes de se adaptarem à sociedade contemporânea que está em rápida e constante transformação (SHARPLES, 2000).

Na aprendizagem continuada, os alunos utilizam vários tipos de ferramentas tecnológicas de acordo com as oportunidades que surgem, capitalizando sobre as principais características que cada ferramenta tem a oferecer para que possam manter a continuidade da experiência de aprendizagem que é desencadeada nos ambientes formal

e informal de aprendizagem (ROZHAN e HANAFLI, 2007). Por exemplo, os alunos podem desfrutar da mobilidade de um *smartphone* e a superioridade do teclado de um computador de mesa. Nesse direcionamento, ressalta-se que todas as formas de educação que os alunos recebem depois de terem completado a educação formal podem ser classificadas como parte do processo de aprendizagem continuada.

Considerações Finais

A utilização da tecnologia móvel em educação é um fenômeno recente (CHEN e KINSHUK, 2005). Este fato é particularmente verdadeiro com relação ao emprego dos dispositivos móveis como os telefones celulares e os *smartphones* nas aulas de matemática. Contudo, oportunidades e desafios emergem para os professores com relação à ampliação da disponibilidade dos dispositivos móveis nos ambientes educacionais. Existem vantagens na utilização do aprendizado móvel em educação (ATTEWELL, 2003), como, por exemplo, melhorar as competências de literacia e cálculo, desenvolver experiências de aprendizagem individual e colaborativa, realizar aprendizagem informal, desenvolve a concentração por períodos de tempo longos e aumentar a autoestima e autoconfiança.

As ferramentas tecnológicas estão se espalhando em contextos educacionais diversos, entre os quais, o ensino e a aprendizagem em matemática. Então, existe a necessidade de implementar a utilização dos dispositivos móveis, pois apresentam potencialidades para o desenvolvimento do aprendizado dos conteúdos matemáticos (COBCROFT, TOWERS, SMITH e BRUNS, 2006). Nesse direcionamento, a utilização adequada dos recursos tecnológicos poderá trazer para o processo educativo modos criativos na busca do conhecimento que através da informatização possam atender aos anseios da sociedade.

Desta maneira, existe a necessidade de que a utilização de diferentes mídias na prática escolar seja integrada com as atividades pedagógicas curriculares, que sejam elaboradas com objetivos e estratégias que enriqueçam o processo de ensino e aprendizagem por meio da utilização de ferramentas cognitivas tecnológicas.

Os benefícios da utilização de dispositivos móveis na aprendizagem em matemática são a visualização e a resolução de problemas matemáticos em um curto período de tempo, a participação ativa no aprendizado, assegurar a correta solução dos problemas, colaborar

na resolução de problemas matemáticos em sala de aula por meio do trabalho conjunto, aprender a qualquer momento e em qualquer lugar, aprender vários tópicos matemáticos (ENGLE e GREEN, 2011).

Assim, os professores que utilizam os recursos tecnológicos em salas de aula reconhecem a importância de integrá-los nos planejamentos escolares, pois a sua utilização como instrumentos mediáticos de aprendizagem favorece o trabalho pedagógico desses profissionais da educação. No entanto, este cenário está se modificando com o emprego dos instrumentos midiáticos de aprendizagem no processo de ensino que é desencadeado nas escolas.

Uma das características desse aprendizado é o aproveitamento dos dispositivos móveis em uma variedade de situações cotidianas (YOUSUF, 2007). Existem vantagens na utilização do aprendizado móvel em educação, como, por exemplo, melhorar as competências de literacia e cálculo, desenvolver experiências de aprendizagem individual e colaborativa, realizar aprendizagem informal, desenvolve a concentração por períodos de tempo longos e aumentar a autoestima e autoconfiança (ATTEWELL, 2003).

Quando abordagens diferentes são utilizadas em sala de aula para comunicar a solução de situações-problema matemáticas, existe uma oportunidade de aprendizagem para os alunos e também para os professores. A comunicação e a colaboração são aspectos importantes do processo de ensino e aprendizagem em matemática. A utilização de dispositivos móveis representa oportunidades inovadoras para a exploração de diferentes abordagens para as atividades propostas, bem como diferentes maneiras de comunicação e representação das soluções apresentadas pelos alunos.

Essas oportunidades representam um terreno fértil para o aprendizado dos alunos que pode ser desenvolvido em sala de aula por meio da utilização de dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Assim, este aprendizado não é limitado pela utilização de fórmulas matemáticas, pois inclui a utilização de tecnologias para análise de situações-problema, de representações e visualização, bem como a comunicação do raciocínio dos alunos.

As ferramentas tecnológicas como os dispositivos móveis incluem o hardware, software ou aplicativos, bem como a maneira como os professores e alunos os utilizam. A mediação desencadeada na relação entre os alunos e os dispositivos móveis determinam

a natureza da atividade matemática e a maneira como os alunos e os professores participam na sala de aula.

Finalizando, é fundamental conhecer e avaliar o potencial da aprendizagem móvel e identificar as novas maneiras em que a mobilidade pode contribuir para as experiências significativas de aprendizagem, pois a tecnologia móvel torna possível as interações dos alunos dentro e fora da sala de aula, ampliando, assim, as fronteiras educativas.

Essa é a teoria que emergiu durante a condução desse estudo mostra que existem elementos positivos que corroboram com as 5 (cinco) categorias conceituais, que foram explicitadas na codificação axial, sendo integradas e refinadas para a elaboração da categoria central, que originou a teoria proposta neste estudo.

Essa abordagem permitiu que os dispositivos móveis fossem utilizados como instrumentos mediáticos para o ensino de conceitos de funções do primeiro grau. Essa abordagem pode ser considerada como uma alternativa metodológica que contribuiu para a mobilidade da aprendizagem dos participantes deste estudo de uma maneira contextualizada.

Referências

- AHONEN, M.; JOYCE, B.; LEINO, M.; TURUNEN, H. *Mobile learning: a different viewpoint*. Helsinki, Finland: IT Press, 2003.
- ALEXANDRE, R. J. Still no pedagogy? Principle, pragmatism and compliance in primary education, *Cambridge Journal of Education*, v. 34, n. 1, p 7-34, 2004.
- ALLY, M. *Mobile learning: transforming the delivery of education and training*. Athabasca, Alberta, Canada: Athabasca University Press, 2009.
- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. *Organizational learning II: theory, method and practice*. Reading, MA: Addison Wesley, 1996.
- ARVAJA, M. HÄMÄLÄINEN, R.; RASKU-PUTTONEN, H. Challenges for the teacher's role in promoting productive knowledge construction in computer-supported collaborative learning contexts. In: J. O. LINDBERG.; A. D. OLOFSSON (Eds.), *Online Learning Communities and Teacher Professional Development: Methods for Improves Education Delivery* (pp. 263-280). Hershey, PA: IGI Global, 2009.
- ATTEWELL, J. Mobile Learning. *Literacy Today*, September, 14, 2003.
- BARAB, S. A.; DUFFY, T. M. From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen; S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25-55). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.
- BAYA'A, N.; DAHER. Learning mathematics in an authentic mobile environment: the perceptions of students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, v. 3, n. 1, p. 6-14, 2009.

- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica, 2005.
- BRASIL. *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEM, 2005.
- BRUNER, J. S. *Toward a theory of instruction*, Cambridge, Mass.: Belkapp Press, 1966.
- CHEN, J.; KINSHUK. Mobile technology in educational services. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, v. 14, n. 1, p. 91-109, 2005.
- COBCROFT, R. S.; TOWERS, S.; SMITH, J.; BRUNS, A. Mobile learning in review: opportunities and challenges for learners, teachers, and institutions. Proceedings Online Learning and Teaching (OLT) Conference 2006. Brisbane, Australia: Queensland University of Technology, Brisbane, 2006, pp. 21-30.
- CORBEIL, J. R.; VALDES-CORBEIL, M. E. Are you ready for mobile learning? *Educause Quarterly*, v. 30, n. 2, p. 51-58, 2007.
- DILLENBOURG, P. Collaborative learning: cognitive and computational approaches. *Advances in Learning and Instruction Series*. New York, NY: Elsevier Science, Inc., 1999.
- ENGLE, G.; GREEN, T. Cell phones in the classroom: are we dialing up disaster? *TechTrends*, v. 55, n. 2, p. 39-45, 2011.
- FREIRE, P. *Cultural Action for Freedom*, New York: Penguin Books, 1972.
- FRIEDEL, H.; BOS, B.; LEE, K.; SMITH, S. The impact of mobile handheld digital devices on student learning: a literature review with meta-analysis. In R. MCBRIDE E M. SEARSON (Eds.). *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Chesapeake, VA: SITE, 2013. pp. 3708-3717.
- HAIDT, J. The moral emotions. In R. J. DAVIDSON, K. R. SCHERER, & H. H. GOLDSMITH (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 852-870). Oxford: Oxford University Press, 2003.
- HOLMES, P. *Tomorrow's schools of education*, 2006.
- GASSON, S.; WATERS, J. 'How (not) to construct ALN course questions that encourage student participation in peer collaboration and knowledge construction,' invited presentation at Collaborative Learning workshop, *Hawaii Intl. Conference on System Sciences (HICSS-40)*, Jan. 2007.
- GEDDES, S. J. Mobile learning in the 21st century: benefit for learners. *Knowledge Tree E-Journal*, v. 30, n. 3, p. 214-28, 2004.
- GREENHOW, C.; ROBELIA, B.; HUGHES, J. E. Learning, Teaching, and Scholarship in a Digital Age Web 2.0 and Classroom Research: What Path Should we Take Now?. In: *Journal of Educational Computing Research* 9 Out, 2009.
- HERRINGTON, A.; HERRINGTON, J. *What is an Authentic Learning Environment?* In *Online and Distance Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, Information Science Reference, pages 68 to 76, 2008.
- ILLICH, I. *Celebration of Awareness*. London, England: Marion Boyars, 1971.
- ISMAIL, I.; IDRUS, R. M.; JOHARI, S. S. M. Acceptance on mobile learning via SMS: a Rasch Model analysis. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, v. 4, n. 2, p. 10-16, 2010.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston: Allyn & Bacon, 1999.
- JONASSEN, D. H.; CARR C. S. Mindtools: affording multiple knowledge representations for learning. In: S.P. LAJOIE (Eds.). *Computers as cognitive tools: no more walls* (pp. 165-196). Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ, 2000.
- KIM, B.; REEVES, T.C. Reframing research on learning with technology: in search of the meaning of cognitive tools. *Instructional Science*, v. 35, n. 3, p. 207-256, 2007.

- KLOPPER, E.; SQUIRE, K.; JENKINS, H. *Environmental detectives*: PDAs as a window into a virtual simulated world. In Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education. Vaxjo, Sweden: IEEE Computer Society, 2002. pp. 95-98.
- KOOLE, M. L. A model for framing mobile learning. In M. Ally (Ed.), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*. Athabasca, AB: Athabasca University Press, 2009.
- KUKULSKA-HULME, A.; TRAXLER, J. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. London, England: Routledge, 2005.
- LACERDA, N. A. *Linguagem e cognição: categorização e significado das concepções de educadores sobre tecnologia digital*. Doutorado em Estudos Linguísticos. Faculdade de Letras. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2012. Disponível em <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/LETR-96TE76/tese_doutorado_naziozenio.pdf?sequence=2>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2014.
- LAOURIS, Y.; ETEOKLEOUS, N. *We need an educationally relevant definition of mobile learning*. Paper presented at the 4th World Conference on Mobile Learning. Cape Town, South Africa: mLearn, 2005.
- LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning*. Legitimate peripheral participation. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1991.
- LUCHINI, P. Cooperative action research: A developmental project at Shanghai Normal University, China. *Korea TESOL Journal*, v. 17, n. 1, p. 49-74, 2004.
- MACHADO, J. L. de A. *Celular na sala de aula: o que fazer?* 2010. Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=1621>>. Acesso em 25 de Março de 2015.
- MEDOFF, N.; KAYE, B. *Electronic media: then, now, and later*. Pearson Education, Inc., 2005.
- MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Campinas, SP: Papirus, 2007.
- MOURA, A. M. C. *Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile Learning. Estudos de Caso no Contexto Educativo*. Tese de Doutorado. Universidade do Minho-Instituto de Educação. Braga, 2010.
- NAISMITH, L.; LONSDALE, P.; VAVOULA, G.; SHARPLES, M. *Report 11: Literature review in mobile technologies and learning*. Futurelab series. Bristol, England: Futurelab, 2004.
- NEDUNGADI, P.; RAMAN, R. A new approach to personalization: integrating e-learning and m-learning. *Educational Technology Research and Development*, v. 60, n. 4, p. 659 – 678, 2012.
- PACHLER, N.; BACHMAIR, B.; COOK, J. *Mobile learning: structures, agency, practices*. New York, NY: Springer, 2010.
- PETTIT, J.; KUKULSKA-HULME, A. Going with the grain: Mobile devices in practice. In Markauskaite, L., Goodyear, P. & Reimann, P. (Eds), *Who's Learning? Whose Technology? Proceedings of the 23rd ASCILITE Conference* (pp. 647-656). Sydney, 3-6 December, 2007.
- POWELL, K.; KALINA, C. Cognitive and social constructivism: Developing tools for any effective classroom. *Journal of Education*, v. 130, n. 2, p. 241-250, 2009.
- RAMSDEN, P. The context of learning in academic departments. In F. MARTON, D., HOUNSELL, N.; ENTWISTLE (Eds.). *The experience of learning. Implications for teaching and studying in higher education* [second edition] (pp. 198-217). Edinburgh: Scottish Academic Press 1997.
- RHEINGOLD, H. *Smart mobs: the next revolution*. New York, NY: Perseus Books, 2003.
- RICHARDSON, W. *Blogs, Wikis, Podcast and other powerful Web tools for classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2006.
- ROZHAN, I. R.; HANAFI, A. (2007). Lifelong and lifewide distances education. In ABDUL R. N., KAMARUL, K. M.; SILONG, A. D. (Eds). *Online lifelong learning in Malaysia: research and practice*. Serdang: Universiti Putra Malaysia Press, 2007.pp.1-8.
- RUSHBY, N. Editorial: Where are the new paradigms? *British Journal of Educational Technology*, v. 36, n. 3, p. 359-360, 2005.

SÁ, F. C. S.; MACHADO, E. C. O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm>>. Acesso em 14 de Abril de 2015.

SHARPLES, M. The design of personal mobile technologies for lifelong learning in computers and education. *Computers & Education*, v. 34, n. 177-93, 2000.

SHARPLES M., MILRAD M., ARNEDILLO SÁNCHEZ, I.; VAVOULA G. Mobile learning: small devices, big issues. In N. BALACHEFF, S. LUDVIGSEN, T. DE JONG, A. LAZONDER; S. BARNES (Eds.). *Technology enhanced learning: principles and products*. Heidelberg, Germany: Springer, 2009. pp. 233-249.

SMITH, B. L. MACGREGOR, J. T. What is collaborative learning? In GOODSELL, A., MAHER, M., TINTO, V., SMITH, B. L.; MACGREGOR J. T. (Eds.), *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*. Pennsylvania State University; USA, National center on postsecondary teaching, learning, and assessment publishing, 1992.

SOLVBERG, A. A.; RISMAR, M. Learning spaces in mobile learning environments. *Active Learning in Higher Education*, v. 13, n. 1, p. 23-33, 2012.

STEER, D.; MCCONNELL, D.; GRAY, K.; KORTZ, K.; LIANG, X. Analysis of student responses to peer-instruction conceptual questions answered using an electronic response system: trends by gender and ethnicity. *Science Educator*, v. 18, p. 30-38, 2009.

THOMAS, K., ORTHOBER, C. Using text-messaging in the secondary classroom. *American Secondary Education*, v. 39, n. 2, p. 55-76, 2011.

TORRES, R. M. *Lifelong learning in the south: critical issues and opportunities for adult education*. Sida Studies 11. Stockholm: Sida, 2004.

VALK, J. H.; RASHID, A. T.; ELDER, L. Using mobile phones to improve educational outcomes: An analysis of evidence from Asia. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, v. 11, n. 1, p. 117-140, 2010.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E; ROSH, E. *The embodied mind: cognitive science and human experience*. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.

VYGOTSKY, L. S. *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WAGNER, E. Enabling mobile learning. *Educause Review*, v. 40, n. 3, p. 40-53, 2005.

WILEY, D. A. *The instructional use of learning objects*: online version. 2002. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em 11 de Março de 2014.

WINTER, N. What is mobile learning? In SHARPLES, M. (Ed.). *Big issues in mobile learning*. Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative. Nottingham, England: University of Nottingham, 2006. pp. 5-9.

YUSUF, A. Professionalising Teaching for the development of education sector. *Ilorin Journal of Education*, v. 26, p. 44- 53, 2007.

ZURITA, G.; NUSSBAUM, M. Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & Education*, v. 42, n. 3, p. 289-314, 2004.