

**LEARCINO DOS SANTOS LUIZ
RICARDO ANTUNES DE SÁ**



**POSSIBILIDADES
INOVADORAS
DO USO DE
SMARTPHONES
E TABLETS COMO
FERRAMENTAS
PARA**

**O ENSINO DE
MATEMÁTICA**

**Possibilidades inovadoras do uso de
Smartphones e tablets como ferramentas
para o ensino de Matemática**



Pedro & João
editores

**Learcino dos Santos Luiz
Ricardo Antunes de Sá**

**Possibilidades inovadoras do uso de
Smartphones e tablets como ferramentas
para o ensino de Matemática**


Pedro & João
editores

Copyright © Autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores.

Learcino dos Santos Luiz; Ricardo Antunes de Sá

Possibilidades inovadoras do uso de Smartphones e tablets como ferramentas para o ensino de Matemática. São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 97p.

ISBN: 978-65-5869-336-9 [Impresso]
978-65-5869-337-6 [Digital]

1. Ensino de Matemática. 2. Possibilidades inovadoras. 3. Tablets. 4. Smartphones. I. Título.

CDD – 370

Capa: Mauro Assis | Funyl e Petricor Design

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Científico da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/ Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2021

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
Capítulo 1 CIBERCULTURA E EDUCAÇÃO	11
Capítulo 2 A TEORIA DO <i>MOBILE LEARNING</i>	37
Capítulo 3 AÇÃO PEDAGÓGICA INOVADORA E ENSINO DE MATEMÁTICA	47
Capítulo 4 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS COM UTILIZAÇÃO DE <i>TABLETS</i> E <i>SMARTPHONES</i> PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	87
SOBRE OS AUTORES	97

INTRODUÇÃO

Pode parecer redundante falar de “possibilidades inovadoras do uso de smartphones e tablets para o ensino”, uma vez que associamos estes equipamentos tão corriqueiramente com inovação. Sim, smartphones e tablets são instrumentos tecnológicos inovadores. Com eles realizamos atividades que há alguns anos nos pareciam impossíveis. Nos comunicamos instantaneamente, criamos e compartilhamos todo tipo de arquivos, tiramos fotos, nos divertimos com jogos variados etc. Porém, o simples uso de um smartphone ou tablet em atividades de ensino não implicam necessariamente em uma atividade pedagógica inovadora. Pode-se repetir todo um modelo arcaico e tradicional de ensino utilizando-se das mais modernas salas de aula com tablets disponíveis para os alunos e lousas digitais de última geração.

A inovação na educação requer muito mais do que o uso de tecnologias educacionais. Sim, acredito que a implantação de projetos que trazem as tecnologias digitais para o seio das atividades pedagógicas de ensino são fundamentais para uma educação de qualidade neste início de século. A escola de educação básica possui três funções primordiais. Primeira, a escola tem a função de garantir o acesso dos alunos ao saber produzido pela humanidade. Segunda, a escola tem uma função socializadora. Nela os alunos aprendem, além das disciplinas e conteúdos do currículo, a ser, a conviver, a respeitar, a compartilhar. A terceira, mas não menos importante, é a função de garantir cidadania aos alunos.

Na escola, principalmente para os alunos de meios sociais mais pobres, a escola é a única oportunidade que eles possuem, por exemplo, de terem acesso e conhecimento aos meios digitais. Nossa sociedade está imersa em um mundo digitalizado. Serviços públicos, financeiros, jurídicos e a informação em geral estão disponíveis em plataformas e meios digitais. Desta forma, é função da escola permitir que todos os alunos possam ser alfabetizados digitalmente e possam ter garantidos seus direitos de cidadão quanto ao acesso de informações e serviços essenciais. Dentro desta questão de cidadania há também o fator mercado de trabalho. Grande parte dos alunos do ensino médio procuram este nível de estudo com expectativas de que terão, ao concluírem esta etapa, mais chances de conseguir uma vaga de trabalho. Não precisamos aqui lembrar que o mercado de trabalho está cada vez mais exigente e, também, altamente digitalizado.

Além destas três funções, é também notório que muitos processos de ensino e aprendizagem ficam facilitados com o uso de ferramentas digitais. O objetivo deste livro é mostrar que se pode utilizar tablets e smartphones para potencializar as atividades educacionais, facilitando aprendizagens, facilitando o acesso ao conhecimento e possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências requeridas pela sociedade do século XXI.

Neste livro iremos apresentar alguns modelos de atividades com o uso de tablets e smartphones que transformam o ato de ensino em uma ação pedagógica inovadora. Iremos quebrar alguns paradigmas tais como:

- Preciso de sinal de internet sem fio para utilizar tablets e smartphones como ferramentas de ensino e aprendizagem;

- Preciso instalar aplicativos que muitas vezes são pagos para realizar as atividades pedagógicas com tablets e smartphones;

- Preciso de equipamentos supermodernos e de última geração para fazer a coisa acontecer;

- Tenho que ser expert em tecnologias digitais para poder desenvolver uma atividade pedagógica utilizando tablets e smartphones em sala de aula.

As ideias, reflexões e atividades aqui apresentadas foram construídas dentro de uma pesquisa de doutoramento no curso de pós-graduação em Educação (CAPES nota 6) da UFPR (Universidade federal do Paraná). A pesquisa foi realizada no período 2015-2018, mas com o advento da pandemia do corona vírus, com milhares de alunos tendo que utilizar tecnologias digitais para seus estudos de forma remota, os dispositivos móveis sem fio (smartphones e tablets) tiveram sua importância e uso aumentados como nunca antes. Os smartphones, antes considerados um vilão na sala de aula por grande parte dos professores, se transformou em uma tecnologia indispensável nas atividades pedagógicas em tempos de pandemia.

Nos capítulos a seguir você será levado a estudar conceitos relacionados à cibercultura, sociedade contemporânea, definições sobre o que é tecnologia, conhecerá um pouco de teoria sobre o uso de Tecnologias digitais sem fio (teoria do mobile learning), discussões sobre ensino tradicional e ensino inovador e um pouco sobre epistemologia (acredite, você não pode deixar de ler esta parte!). Todos estes temas são de extrema importância

para você poder ter uma base teórica sólida acerca do uso de tecnologias educacionais na educação.

Além disso, no quarto capítulo, ‘Práticas pedagógicas inovadoras com utilização de tablets e smartphones para o ensino de matemática’, apresentamos quatro projetos desenvolvidos por professores de matemática do ensino fundamental, onde é utilizado tablets e smartphones para a construção de conceitos matemáticos, e os alunos são colocados como o centro da atividade pedagógica. Este último capítulo também será de grande valia para pesquisadores que possuem interesse em trabalhar com pesquisa qualitativa na educação com uso do software de análise qualitativa AtlasTi. Apresentamos, além da descrição de cada atividade, o *modus operandis* de nossa pesquisa em que utilizamos o processo de codificação em textos, imagens e vídeos com o auxílio do Atlasti.

Capítulo 1

CIBERCULTURA E EDUCAÇÃO

“O futuro não é mais como era antigamente”

Renato Russo

Nossos alunos desta segunda década do século XXI são nativos digitais. Ao contrário de nós adultos que nascemos nas décadas de 1980, 1970 e 1960, que somos imigrantes digitais. Ou seja, enquanto nossos alunos já nasceram com a tecnologia digital na palma de suas mãos, nós tivemos que nos adaptar, ou ainda estamos nos adaptando ao uso corrente e presente das tecnologias digitais em nossas vidas. Nossos alunos possuem grande adaptação e similaridade com computadores, tablets, smartphones, consoles de jogos digitais, etc. Porém, ao se levar a tecnologia para a escola há um choque de gerações e de perfis de usuários: os professores querem utilizar as tecnologias de um modo formal, estático e controlado, e os alunos que estão acostumados com o uso livre, inovador, criativo e móvel das tecnologias digitais se sentem desmotivados a realizarem tarefas monótonas com as tecnologias. Um grande erro do uso de tecnologias digitais no ensino é utilizá-las para realizar ações e tarefas que se pode fazer sem elas. Por exemplo utilizar um tablet para ler uma apostila.

É necessário que nós professores, antes de qualquer ação pedagógica com utilização de tecnologias digitais

estejamos engajados a estudar e compreender o universo de nossos jovens e a suas relações com as tecnologias digitais. Portanto trazemos aqui um estudo que busca conhecer, analisar e compreender o universo da CIBERCULTURA.

O compositor da música *Índios*, Renato Russo, ao trazer em sua letra *“O futuro não é mais como era antigamente”*, dialoga com o leitor trazendo a metáfora da colonização portuguesa e seu encontro com os índios de nosso país, contrastando-a os *“índios”* e os *“conquistadores”* contemporâneos que somos nós todos em nossas relações de amor, ódio, poder, conquistas, disputas territoriais, ideológicas e políticas. O futuro nunca mais foi o mesmo para os índios que na sua ingenuidade aceitaram os espelhos como presentes e viram *“um mundo doente”*¹, assim como o mundo e a sociedade nunca mais foram os mesmos depois do surgimento das tecnologias digitais. Elas mudaram nossa maneira de ser, de se relacionar, de ir e vir, de consumir, de se entreter, etc. A tecnologia nos mudou, mudamos a tecnologia e vivemos em uma simbiose constante onde corpo, mente e tecnologia se enlaçam continuamente. Castells (1996) acrescenta neste sentido:

No fim do segundo milênio da Era Cristã, vários acontecimentos de importância histórica transformaram o cenário social da vida humana. Uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação começou a remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado. (CASTELLS, 1996, p. 39)

Borba e Villareal (2005) criaram o termo *“Seres humanos com mídias”* e nos mostram que a cognição é formada pela

¹ Trecho da música *Índios*: *“Nos deram espelhos e vimos um mundo doente”*.

interação entre homens e mídias. As mídias se tornam uma extensão da cognição humana, e ao utilizar a do lápis e papel estamos prolongando nossa memória para além de nossa mente. Semelhante a isso, Levy (1993) escreve:

A inteligência ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Não sou "eu" que sou inteligente, mas "eu" com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais (dentre as quais, o uso da escrita). (LEVY, 1993, s.p.)

O futuro não é mais previsível como era antigamente. Podemos dizer que até a década de 1980 era possível (ou assim se pensava) prever como seria a sociedade em 3 ou 4 anos. Até então as mudanças eram, ao menos aparentemente, mais lentas. Comecei a década de 1980 assistindo seriados americanos em uma televisão de preto e branco e terminei a mesma década assistindo outros seriados americanos em uma colorida. Mudou a qualidade do vídeo e o tipo de seriado, porém, minha relação com a tecnologia e com a sociedade continuou a mesma.

Ainda não vivemos em um episódio da série *Black Mirror*², entretanto, estamos cada vez mais perto do ponto de virada da singularidade da inovação tecnológica. Segundo Vinge (1993), a singularidade tecnológica é um ponto no tempo em que a partir dele, pequenos acréscimos finitos de tempo levarão a mudanças exponencialmente drásticas na tecnologia, e, conseqüentemente, na

² Segundo a Wikipedia "*Black Mirror* é uma série de televisão britânica antológica de ficção científica criada por Charlie Brooker e centrada em temas obscuros e satíricos que examinam a sociedade moderna, particularmente a respeito das conseqüências imprevistas das novas tecnologias".

sociedade. O crescimento exponencial tem esta característica: cresce muito vagarosamente no seu início, porém, a partir de um determinado ponto da curva o crescimento é muito acelerado.

Bonilla (2009) acrescenta neste mesmo sentido,

A velocidade das transformações que estão ocorrendo nos mais diferentes âmbitos da vida social marca o contexto contemporâneo. Cada transformação provoca e é provocada pelas outras, de forma que a complexidade é uma de suas características básicas. Especialmente, as mudanças nos processos tecnológicos provocam transformações na economia, nas relações com o saber, nas relações de poder, nas relações entre os sujeitos. (BONILLA, 2009, p. 23).

Mudanças drásticas na sociedade já aconteceram por meio de outras tecnologias como a imprensa, as navegações, o rádio, a tv. Em cada uma delas podemos observar que as mudanças acarretadas se tornaram cada vez mais velozes e drásticas. De 1455, ano da criação da imprensa por Guttenberg, até o final da segunda guerra mundial, quando efetivamente teve início a popularização dos livros impressos em nosso país (SOUZA; CRIPPA, 2014), foram quase 500 anos. Já o computador pessoal levou apenas 20 anos, da década de 1970 aos anos 1990 para se tornar parte do cotidiano de grande parte da população mundial e transformá-lo drasticamente.

Neste exato momento, no ano de 2021, a maior empresa de transportes no mundo é uma empresa de aplicativos – *UBER* – que liga, por meio da rede e aplicativos de smartphones, passageiros e motoristas e não possui um único automóvel. A maior empresa de publicidade e propaganda é o *Google*, que não possui nenhum jornal, revista ou portal de conteúdo. Não necessitamos mais da intervenção de empresas de

hotelaria para hospedarmo-nos em nossas viagens, pois outro aplicativo digital chamado *Airbnb* nos liga diretamente a pessoas de toda parte do planeta que alugam seus quartos ou casas e apartamentos. A *Airbnb* pode ser considerada a maior rede de hospedagem do planeta e não possui nenhum quarto sequer. Nosso dinheiro virou bits de computador e está armazenado na *nuvem*. A frase do sociólogo Manuel Castells em seu livro *Sociedade em rede* (2005) nunca esteve tão atual: “As mudanças sociais são tão drásticas quanto os processos de transformação tecnológica e econômica.” (CASTELLS, 2005, p. 40).

Miquel Barceló, no prólogo do livro *A vida digital* (1995), de Nicholas Negroponte (1995) acrescenta,

Na verdade, a tecnologia (qualquer tecnologia), juntamente com a ciência, produziu nas últimas décadas uma mudança claramente notável no nosso modo de viver e de compreensão da realidade. O inexorável desenvolvimento da ciência nos permitiu conhecer cada vez mais coisas sobre o mundo que nos rodeia, sobre nós mesmos e sobre organizações sociais que construímos. Mas a tecnologia também nos permite transformar o mundo, nossas sociedades e até nós mesmos. Sem dúvida, os efeitos ambientais e sociais do que alguns têm dado a chamada tecnociência estão se tornando cada vez mais evidentes. Provamos grandes mudanças no mundo que nos rodeia, e também em nossas sociedades. E, mais importante ainda, trouxemos mudanças importantes em nós mesmos. (NEGROPONTE, 1995, p. 1)

Vivemos um processo de virtualização de tudo o que podemos imaginar. Trabalho, relacionamentos, estudo, tarefas burocráticas, gerenciamento financeiro, acesso à informação, sexo, religião, enfim, tudo se encaminha para se tornar virtual. Tudo está a um toque na tela de um smartphone. A virtualização só acontece graças às tecnologias digitais. É por meio de computadores,

smartphones e tablets, e com a conexão em rede pela internet, ou seja, por meio de tecnologias digitais, que se torna possível a virtualização dos processos humanos e sociais. Deste modo, nos parece importante neste momento pensarmos sobre o que é a tecnologia.

1.1 Conceitos de técnica e tecnologia

Afirmamos então necessário diferenciar os conceitos de técnica e tecnologia que muitas vezes se confundem e se sobrepõem. *Técnica*, na sua origem etimológica, é oriunda do Grego *teknè*, ou seja, arte. Segundo Lemos (2013): “A *teknè* compreende as atividades práticas, desde a elaboração de leis e a habilidade para contar e medir, passando pela arte do artesão, do médico ou da confecção do pão, até as artes plásticas.” (LEMOS, 2013, p. 26)

A *teknè* é um conceito teórico que descreve então atividades práticas, o saber fazer humano, modos de fazer algo. Já o conceito de tecnologia, muitas vezes confundido com o próprio conceito de técnica, possui uma dimensão polifacetada. Para Cupani (2013, p. 12), a tecnologia é representada “[...] não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade”. Mitcham³ (apud CUPANI, 2013, p. 16), apresenta tecnologia como quatro diferentes manifestações: objetos; modos de conhecimento; formas específicas de atividade; e como volição, ou seja, atitude

³ Mitcham, C. *Thinking through technology: the path between engineering and philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

humana perante a realidade ou processo cognitivo que leva o sujeito a praticar uma ação.

A primeira ideia de tecnologia é aquela mais utilizada e entendida pelo senso comum: objetos. Na percepção de Mitchan⁴ (apud CUPANI, 2013, p. 16), entram nesta classe “[...] todos os artefatos materiais fabricados pelo homem cuja função depende de uma específica materialidade enquanto tal”. Temos como exemplo roupas, utensílios de cozinha, estruturas como habitações, utilidades como pontes, estradas, usinas, ferramentas como máquinas de cortar, liquidificador, etc.

A segunda categoria da noção de tecnologia abrange os modos de conhecimento do mundo físico, pois a produção e o uso dos objetos tecnológicos nos levam a criar conhecimentos que vão desde o saber fazer até o saber teórico. O que Mitchan chama de conhecimento tecnológico é dividido em quatro categorias:

Em primeiro lugar (em nível mais próximo da ação) estão as habilidades sensório-motoras, adquiridas mediante aprendizado intuitivo ou por ensaio erro. Valem como exemplos: aparafusar, usar uma espingarda, trabalhar com um torno mecânico, etc. Logo depois vem as máximas técnicas, que representam uma primeira tentativa de articular o fazer bem-sucedido, por exemplo, para facilitar o desempenho do motor do automóvel em dias de frio, deixe-o funcionar alguns minutos antes de iniciar a marcha. A seguir temos as regras tecnológicas, que podem consistir em na transposição prática de leis científicas ou em generalizações empíricas, não só para a produção como também para o uso de artefatos, por exemplo, se se quiser transformar água em gelo, deve-se fazer com que a temperatura alcance 0 °C. Por fim, existem teorias tecnológicas, vinculadas igualmente aos dois tipos de

⁴ MITCHAN, C. Thinking through technology: the path between engineering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

atividade tecnológica (fazer e usar), como as teorias sobre o voo de aviões”. (CUPANI, 2013, p. 18)

Finalmente, além de objetos e conhecimentos poderem ser sinônimos de tecnologia, também temos como exemplo “[...] formas específicas de atividade humana, em que o conhecimento e a volição se unem para colocar em existência artefatos ou para usá-los.” (CUPANI, 2013, p. 19). Podemos exemplificar isso de várias maneiras: adquirir habilidade, inventar, projetar, manufaturar, trabalhar, operar e manter.

Para exemplificar a noção de tecnologia apresentada aqui podemos pensar em uma geladeira. Ela, em si, como um artefato, uma criação material, é uma tecnologia – ou o que podemos chamar de artefato tecnológico. Porém, o congelamento, uma das funções da geladeira, pode ser realizado de diversas maneiras. A ciência dos alimentos pesquisou e criou tecnologias de congelamento, por exemplo: o congelamento por ar, por gases, lento, rápido, por contato, por imersão, por nitrogênio. Estes *modus operandi*, são na verdade tecnologias de congelamento que foram estudadas e desenvolvidas pela ciência para melhor congelar cada tipo de alimento. Já alguém que gosta de culinária e usa uma técnica de congelamento lento da massa de sorvete e sucessivos batimentos e congelamentos, está também utilizando uma tecnologia, aquela que é desenvolvida por meio de uma habilidade adquirida e que é usada na manufatura de um alimento, ou seja, a tecnologia da produção do sorvete caseiro.

Sancho (1998) também nos traz o conceito de tecnologia de uma maneira ampla. Para esta autora as tecnologias podem ser divididas em três grupos: Tecnologias físicas, tecnologias organizadoras e

tecnologias simbólicas. A classificação de Sancho (1998) é definida conforme descrito a seguir:

- Tecnologias Físicas: São os equipamentos ou artefatos físicos criados por meio da manipulação de elementos da natureza (minerais, vegetais, gases, líquidos) tais como: Livro, Caneta esferográfica, computador, televisão, Rádio, foguetes espaciais, remédios, etc.

- Tecnologias organizadoras: São os modos de relacionamento pessoais, no mundo do trabalho, nos sistemas produtivos e organizacionais. Os sistemas de qualidade e planos de cargos e carreiras implantados em organizações empresariais são exemplos deste tipo de tecnologia.

- Tecnologias simbólicas: São as formas de comunicação pessoais que iniciaram com as formas de linguagem escritas e faladas até os símbolos modernos e interfaces de comunicação. Linguagens de programação de computadores, código morse e alfabeto Braille são bons exemplos deste tipo de tecnologia.

Percebe-se que tanto as definições de tecnologia de Cupani (2013) como os de Sancho (1998) convergem para uma definição ampla muito além da ideia de artefato ou ferramenta tecnológica, e vão em direção à definição de Bueno (Apud Brito; Maziero 2015, p.15239) que nos diz que tecnologia pode ser considerada como um “processo contínuo através do qual a humanidade molda, modifica e gere a sua qualidade de vida”.

Esta formação ampla do conceito de tecnologia – não só como artefato físico – nos ajuda a entender que a virtualização é também uma tecnologia. Uma tecnologia baseada em artefatos tecnológicos (computadores, tablets, smartphones, redes de telefone, redes de fibra ótica, sinais

de satélites e de Rádio, etc.); no compartilhamento de dados e informações por meio da rede de internet; e pela volição humana, ou seja, o ímpeto que o homem contemporâneo possui em compartilhar informações e conhecimento, estar em uma rede de relacionamentos, saciar as necessidades do ego humano, buscar conforto e comodidade e ter recompensa financeira.

1.2 Cibercultura: a *gênesis*

Toda esta junção de tecnologias da informação e comunicação, de técnicas e toda a gama de relações e conexões possíveis e novas, nos leva a um panorama que chamamos de ciberespaço e cibercultura. Para Levy (1999), o advento da internet e a popularização dos computadores e sua rápida e gigantesca renovação tecnológica, juntamente com a massificação das comunicações digitais e, ainda, toda a população ativa na rede e as relações e conexões formadas entre eles, formam o que chamamos de Ciberespaço:

O ciberespaço (que também chamarei de “rede”) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo apenas específico não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LEVY, 1999, p. 17)

Ainda, para Lemos (2013): “[...] a cultura contemporânea, associada às novas tecnologias digitais (ciberespaço, simulação, tempo real, processos de virtualização etc.), vai criar uma nova relação entre a técnica e a vida social que chamaremos de cibercultura”. (LEMOS, 2013, p. 15) A cibercultura se cria então no âmbito do

ciberespaço. Ela é fruto das novas formas de relacionamento e conexões que a rede e toda tecnologia digital e suas técnicas oferecem ao ser humano. Para Levy (1999, p. 17):

O neologismo “cibercultura” especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço. (LEVY, 1999, p. 17).

Para Rudiger (2016) a cibercultura:

[...] pode ser entendida como uma formação histórica de cunho prático e cotidiano, cujas linhas de força e rápida expansão, baseadas nas redes telemáticas, estão criando, em pouco tempo, não apenas um mundo próprio, mas, também, um campo de interrogação intelectual pujante, dividido em várias tendências de interpretação. (RUDIGER, 2016, p. 7)

A cibercultura é uma formação histórica porque possui sua gênese ligada ao desenvolvimento da microeletrônica e dos computadores. Os primeiros computadores surgiram como máquinas de calcular utilizadas na segunda guerra mundial na década de 1940. De uso exclusivo de militares chegou aos anos de 1960 como uma grande máquina que precisava de centenas de metros quadrados de espaço para ser instalado. A informática nesta época era somente utilizada por grandes empresas e universidades para cálculos matemáticos e estatísticos. (LEVY, 1999). Conforme afirma Rudiger (2016):

Inventados em meados dos anos 1940, os computadores, primeiro valvulados, depois eletrônicos, eram até então máquinas de emprego nas empresas e burocracias públicas, que só raramente interessavam a um público mais abrangente. (RUDIGER, 2016, p. 18)

A imagem a seguir nos mostra-nos uma sala com a instalação do lançamento da IBM no ano de 1956, o IBM 305 RAMAC com sua enorme capacidade (para a época) de armazenamento de dados de 4MB³¹ (quatro megabites).

FIGURA 1 – COMPUTADOR IBM 305 RAMAC DE 1956



Fonte: Disponível em: < <https://pplware.sapo.pt/internet/a-historia-do-armazenamento-digital/> >.

A segunda onda do advento dos computadores ocorreu nos anos de 1970 com a criação do computador pessoal. Os pioneiros desta investida foram Steve Jobs e Steve Wosniak, criadores da empresa *Apple*. Agora, os computadores que antes estavam restritos a poucas pessoas e locais, baseados em máquinas de calcular gigantes, com o desenvolvimento de placas microeletrônicas passaram a se aproximar cada vez mais do cidadão comum (RUDIGER, 2016). Levy (1999) afirma que:

[...] a virada fundamental data, talvez, dos anos 70. O desenvolvimento e a comercialização do microprocessador (unidade de cálculo aritmético e lógico localizada em um pequeno chip eletrônico) dispararam diversos processos econômicos e sociais de grande amplitude. (LEVY 1999, p. 31).

O aperfeiçoamento dos microprocessadores e suas aplicações nos computadores pessoais levaram a uma corrida acelerada das empresas em automatizar cálculos e processos e a robótica (união da mecânica, da eletrônica e da informática) começa a expandir a automação industrial (LEVY, 1999). Este ciclo de expansão dos computadores adentra os anos de 1980 e chegamos ao início dos anos de 1990 com computadores pessoais ainda restritos a empresas, universidades e a uma pequena parcela da população. Porém, inicia-se em 1990 a criação de um sistema de interligação de todos os computadores do mundo, recebendo o nome *World wide web*, o famoso *www*, uma rede de comunicação digital por meio de computadores (RUDIGER, 2016). Logo em seguida é criado o primeiro navegador de internet, o *Netscape*, que após algum tempo foi substituído pelo navegador da empresa Microsoft. Segundo Rudiger (2016)

O ano de 1994 pode, por isso, ser tomado como o de nascimento da internet, tal como o público a conhece atualmente. Em 1991, notemos, havia 376 mil sites. Quatro anos mais tarde, eles pularam para 4.852 milhões e, em 2000, chegariam a 72.398 milhões. (RUDIGER, 2016, p. 19)

Entramos no século 21 com a aceleração contínua da popularização dos computadores pessoais, o surgimento dos tablets e o aperfeiçoamento dos smartphones que se tornaram um item presente na vida de grande parcela da população do planeta. No ano de 2014, quando iniciamos os primeiros passos deste trabalho, a ONU⁵ estimava que

⁵ Fonte: <<https://tecnologia.uol.com.br/noticias/redacao/2014/05/05/onu-numero-de-linhas-celulares-alcancara-o-de-habitantes-no-mundo-em-2014.htm>>. Acesso em 25 de agosto de 2017.

até seu final, haveria cerca de 7 bilhões de aparelhos celulares no planeta. Vimos também a migração efetiva de dados, informações, processos, serviços públicos, entretenimento, finanças, educação, etc., sendo levadas para esta rede em um processo de virtualização. Como afirma Yanaze (2012):

No contexto atual, em plena era da informação, as tecnologias digitais não podem ser consideradas somente como partes do “fazer” (da produção, da facilitação dos serviços), mas alcançam a esfera da percepção e do conhecimento. Podemos afirmar isso pelo fato de que as transações econômicas, a busca de informações gerais na rede, até mesmo as formas de entretenimento e praticamente todas as nossas atividades estarem atreladas a ações permeadas pelas tecnologias digitais, mesmo que indiretamente (pelo uso do celular, pela troca de e-mails, pela consulta de sites, etc.). (YANAZE, 2012, p. 17)

O estilo de vida baseado no uso de tecnologias digitais e na virtualização leva a uma mudança de estilo de vida. Mudam hábitos, costumes, o jeito de ser e de estar neste mundo, ou seja, mudou a cultura. Vivemos imersos quase sem querer na cibercultura – uma cultura cibernética que se transforma e se molda juntamente com o ser humano, com os processos de fabricação de bens, com o consumo, com o lazer, com a educação, etc. Vivemos em um mundo em rápida transformação onde as tecnologias mudam a cultura, que muda os homens, e estes criam novas tecnologias para resolver problemas que até recentemente não existiam.

Levy inicia a sua obra *Cibercultura* (1999) criticando a ideia lançada por muitos pesquisadores do impacto das novas tecnologias da informação e comunicação sobre a sociedade e a cultura. Para ele não podemos ver as técnicas e as tecnologias como algo externo ao ser humano, à

sociedade e à cultura, mas como algo pertinente, imbricado e inseparável destes entes:

É impossível separar o humano de seu ambiente material, assim como dos signos e das imagens por meio dos quais ele atribui sentido à vida e ao mundo. Da mesma forma, não podemos separar o mundo material – menos ainda sua parte artificial – das ideias por meio das quais os objetos técnicos são concebidos e utilizados, nem dos humanos que os inventaram, produzem e utilizam. (LEVY, 1999, p. 22)

Desta forma, Levy afirma que o melhor termo a ser usado para esta relação entre as tecnologias, a sociedade e a cultura é uma relação complexa que não pode ser pensada como uma relação de determinação, mas como uma forma de condicionamento:

Uma técnica é produzida dentro de uma cultura, e uma sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas. E digo condicionada, não determinada. Essa diferença é fundamental. A invenção do estribo permitiu o desenvolvimento de uma nova forma de cavalaria pesada, a partir da qual foram construídos o imaginário da cavalaria e as estruturas políticas e sociais do feudalismo. No entanto, o estribo enquanto dispositivo material, não é a “causa” do feudalismo europeu. Não há uma causa identificável para um estado de fato social ou cultural, mas sim um conjunto infinitamente complexo e parcialmente indeterminado de processos em interação que se auto assumem ou se inibem. Podemos dizer em contrapartida que, sem o estribo, é difícil conceber como cavaleiros com armaduras ficariam sobre cavalos de batalha e atacariam com lança em riste. (LEVY, 1999, p. 25)

Vemos aqui que a técnica do uso do estribo não pode ser analisada pela ótica do impacto que ela possa ter causado ao sistema cultural daquela época, pois este seria impossível de ser mensurado. Apenas podemos dizer que

a referida técnica ofereceu possibilidades para a transformação cultural daquela sociedade, ou seja, condicionou-a para novas mudanças. Dentro desta ideia Castells (2005) também aponta que:

É claro que a tecnologia não determina a sociedade. Nem a sociedade escreve o curso da transformação tecnológica, uma vez que muitos fatores, inclusive criatividade e iniciativa empreendedora, intervêm no processo de descoberta científica, inovação tecnológica e aplicações sociais, de forma que o resultado final depende de um complexo padrão interativo. Na verdade, o dilema do determinismo tecnológico é, provavelmente, um problema infundado, dado que a tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas. (CASTELLS, 2005, p. 43)

Também não podemos criar um juízo de valor para uma técnica ou tecnologia, pois não podemos afirmar se elas são boas ou más, pois isto depende do contexto histórico, dos seus usos e de opiniões pessoais. Também não podemos afirmar que uma tecnologia é neutra, uma vez que pode condicionar ou restringir a cultura e a sociedade e pode abrir ou fechar um leque de possibilidades. Por exemplo, o que dizer da energia nuclear provinda do enriquecimento de urânio? Por um lado, possibilita a geração de energia e a aplicação em diversos equipamentos médicos que salvam milhares de vidas por ano. Porém, esta mesma energia que salva vidas pode ser utilizada em uma arma nuclear que pode aniquilar uma cidade inteira. Para Levy (1993): “Não se trata de avaliar seus ‘impactos’, mas de situar as irreversibilidades às quais um de seus usos nos levaria, de formular os projetos que explorariam as virtualidades que ela transporta e de decidir o que fazer com ela”. (LEVY, 1993, p. 26).

Observamos que a sociedade como um todo foi transformada pelo condicionamento imposto pelas tecnologias, principalmente as digitais. Gabriel (2013) afirma,

Inquestionavelmente estamos vivendo uma nova revolução, a *Revolução Digital*, que está nos levando a uma nova era: a era digital. Os impactos das tecnologias digitais em nossa vida são sem precedentes na história da humanidade, pois, diferentemente de qualquer outra revolução tecnológica do passado, a atual tem causado uma modificação acentuada da velocidade da informação e desenvolvimento tecnológico, acelerando em um ritmo vertiginoso o ambiente em que vivemos. (Gabriel, 2013, p. 3)

Como podemos observar neste tópico, a tecnologia tem o poder de condicionar a sociedade. Diversos autores vêm estudando de que modo a sociedade contemporânea se estrutura e responde às demandas geradas pelas tecnologias. No próximo tópico iremos buscar entender a sociedade em que vivemos e de que modo a cultura digital se insere e se relaciona com as demandas sociais e educacionais da contemporaneidade.

1.3 Em que sociedade vivemos?

Diferentes autores têm trazido definições para a sociedade contemporânea: sociedade do conhecimento (HARGREAVES, 2004); sociedade da aprendizagem (POZZO, 2004); sociedade pós-industrial (COUTINHO, 2011); sociedade da informação (CASTELLS, 2005); e sociedade em rede (CASTELLS, 2005). Vivemos em um mundo em constante transformação e que por meio da globalização permite não apenas o acesso a bens, serviços e culturas em escala global, mas que também socializa desigualdades, fundamentalismos e conservadorismos

(JUNIOR, 2012). Segundo Bauman (1999), a sociedade pós-industrial, ou o que chama de sociedade pós-moderna, é uma sociedade que existe em “tempos líquidos”, ou seja, tempos em que as verdades, as grandes narrativas, a ética, a moral e até mesmo o amor são fluídos, mutantes, multireferenciais, incertos. Para De Massi (2014) o termo pós-industrial na verdade é usado por falta de entendimento preciso do que seria a nossa sociedade contemporânea. Assim como aconteceu no período da revolução industrial, naquela época foi mais usado o termo pós-rural para definir uma sociedade que de certa forma ainda não se apresentava em sua totalidade como industrial. Neste sentido De Massi (2014) acrescenta:

Alguma coisa semelhante está acontecendo hoje: somos conscientes de que a nova sociedade não se caracteriza mais pelo modo de produção industrial, mas não está ainda claro para nós o fator ou processo que poderá ocupar, na nova sociedade, a posição central que a indústria manteve nos últimos duzentos anos. Para alguns atores será o setor de serviços; para outros, a informação; para outros, ainda, o conhecimento ou a estrutura da personalidade ou a incidência da programação ou a desestruturação do tempo e do espaço ou a virtualidade. (DE MASSI, 2014, p. 538)

Em nosso trabalho dialogamos e entendemos a sociedade pelo viés de Castells (2005), que relaciona as características da sociedade da informação e da sociedade em rede; mas também faremos interlocuções com as ideias de sociedade do conhecimento e sociedade da aprendizagem. Entendemos que as ideias de informação, aprendizagem, conhecimento e rede estão intimamente imbricadas. O conhecimento surge de uma relação entre informação e aprendizagem. A aprendizagem necessita de informação

para acontecer e se potencializa quando acontece em redes de aprendizagem. O conhecimento é construído e compartilhado em redes de sujeitos e instituições.

Castells (2005) em sua obra *Sociedade em Rede*, descreve cinco características do que chama de *paradigma da tecnologia da informação* e mostra que a sociedade da informação é formada em sua base por estes itens. As cinco características são:

a. O paradigma da tecnologia da informação é **formado essencialmente pela informação** e por todo aparato tecnológico criado para armazenar, organizar e distribuir o conjunto de informações.

b. O paradigma da tecnologia da informação teve uma **penetralidade** em todas as ações da atividade humana, visto que os processos e relacionamentos humanos (financeiro, profissional, político, social, cultural) são simbióticos com a informação.

c. O paradigma da tecnologia da informação é baseado em um **sistema de redes**, onde a informação, “viajando” por meios tecnológicos inovadores e ágeis, permite a troca de informações em grande escala, a interação entre os atores da rede e a implantação deste novo modelo em “todos tipos de processos e organizações”. (CASTELLS, 2005, p. 108)

d. O paradigma da tecnologia da informação é baseado na **flexibilidade**, tanto os processos quanto as instituições, que podem passar por processos de reconfiguração, modificação e reorganização.

e. O paradigma da tecnologia da informação é baseado na **convergência** das tecnologias e mídias em um sistema altamente integrado.

Segundo Coutinho (2011) as características da sociedade da informação trazem consigo algo de positivo, pois possibilitam o acesso amplo ao saber produzido pela humanidade por meio da disponibilidade da informação em diversos tipos de mídias e a quebra de barreiras que impediam ao cidadão ter também “acesso a bens de consumo, produtos e comunicação”. (COUTINHO, 2011. p. 8). Baseando-se na ideia de “desterritorialização do presente” (LEVY, 1996), Coutinho (2011) acrescenta:

Estas características estão diretamente ligadas ao processo de democratização do saber, fazendo emergir novos espaços para a busca e o compartilhar de informações, apontado por Lévy (1996) como processo de “desterritorialização do presente”, visto que não há barreiras de acesso a bens de consumo, produtos e comunicação. O importante nesta sociedade não é a tecnologia em si, mas as possibilidades de interação que elas proporcionam através de uma cultura digital. (COUTINHO, 2011. p. 8).

Dentro destes aspectos da sociedade da informação surge a cibercultura ou cultura digital. Todos os aspectos tecnológicos, culturais e sociais da cibercultura que estão atrelados a todos os modos de ser, agir e pensar do homem contemporâneo, tiveram (e ainda tem) seu “motor propulsor” ligado a três aspectos da cultura digital que foram desenvolvidas nos últimos 50 anos. Estamos falando de (i) a convergência das mídias; (ii) a cultura da conexão em rede e (iii) a liberação do polo de emissão da comunicação gerado em muito pelos aspectos (ii) e (iii). (LEMOS, 2007; JENKINS, 2014 e 2015; PRIMO, 2013).

Hargreaves (2004) apresenta a ideia de sociedade do conhecimento. Para ele “vivemos em uma economia do conhecimento, em uma sociedade do conhecimento”.

Citamos alguns pontos importantes desta definição de sociedade trazida por este autor:

- Na sociedade do conhecimento a “mola propulsora” do desenvolvimento são a criatividade e a inventividade.” (p. 28);

- O conhecimento é uma *commodity* que gera lucros e é vendido, consumido e desejado;

- O conhecimento é “um recurso flexível, fluído, em processo de expansão e mudança incessante.” (p. 32);

- Na economia da sociedade do conhecimento “as pessoas não apenas evocam e utilizam o conhecimento especializado externo, das universidades e de outras fontes, mas conhecimento, criatividade e inventividade são intrínsecos a tudo o que elas fazem.” (p. 32);

- A sociedade do conhecimento “processa informação de forma a maximizar a aprendizagem, estimular a criatividade e a inventividade, desenvolver a capacidade de desencadear as transformações e enfrentá-las.” (p. 19);

- O conhecimento não é apenas a base para o trabalho e a produção, mas é o próprio trabalho e produto. Profissões que trabalham com informações, ideias, comunicação, marketing, criação de softwares e games digitais, etc., são exemplos disso;

- Na economia da sociedade do conhecimento riqueza e prosperidade surgem de capacidades como superação, sintonia e adaptabilidade. O sujeito da sociedade do conhecimento deve superar seus concorrentes em criatividade, ter sintonia com as novas demandas e possibilidades que surgem a cada instante e adaptar-se em um mundo em constante mudança;

- As capacidades citadas no item anterior são propriedades não só de pessoas, mas também de instituições. (HARGREAVES, 2004, p.17).

Hargreaves (2004) nos alerta para a forma obsoleta como as escolas de maneira geral se apresentam diante deste quadro da sociedade do conhecimento. Podemos observar isso quando ele afirma:

Em lugar de estimular a criatividade e a inventividade, os sistemas educacionais se tornam a cada dia mais obcecados com a imposição e a microgestão da uniformidade curricular. Em vez de missões ambiciosas baseadas na compaixão e na comunidade, as escolas e os professores têm sido espremidos na visão estreita de provas, das metas de desempenho. (HARGREAVES, 2004, p.18).

O papel da escola e professores é essencial para uma mudança em direção a uma educação para a sociedade do conhecimento. A ideia é transformar as escolas em centros de desenvolvimento e criação de atividades inventivas e criativas, onde alunos e professores possam juntos experimentar serem atores da sociedade do conhecimento (HARGREAVES, 2004).

Ensinar na sociedade do conhecimento é mais do que simplesmente conhecer um determinado conceito, é o desenvolvimento de capacidades que permitam que os sujeitos se desenvolvam de acordo com o ritmo e demandas da sociedade. Hargreaves (2004) acrescenta neste sentido:

Ensinar para a sociedade do conhecimento, na minha opinião, envolve o cultivo dessas capacidades nos jovens, o desenvolvimento da aprendizagem cognitiva profunda, da criatividade e da inventividade entre os estudantes, a utilização da pesquisa, o trabalho em redes e equipes, a busca de aprendizagem profissional contínua como professores e a promoção da solução de problemas, da disposição de correr riscos, da confiança nos processos cooperativos, da capacidade de lidar com a mudança e

do compromisso com a melhoria contínua nas organizações. (HARGREAVES, 2004, p. 19).

Pozzo (2007) relaciona alguns dos termos que caracterizam nossa sociedade (informação, conhecimento e aprendizagem) quando afirma:

Vivemos em uma sociedade da informação que só se converte em uma verdadeira sociedade do conhecimento para alguns, aqueles que puderem ter acesso às capacidades que permitem desentranhar e ordenar essa informação. (POZZO, 2007, p. 35).

Pozzo (2007) vê que esta demanda por aprendizagem se dá no contexto da sociedade do conhecimento. Uma sociedade onde se exige que seus participantes aprendam cada vez mais coisas novas, e que também exige novas formas de aprender, pois estamos “[...] no âmbito de uma nova cultura da aprendizagem, de uma nova forma de conceber e gerir o conhecimento, seja da perspectiva cognitiva ou social”. (POZZO, 2007, p. 1).

Assim como Hargreaves, Pozzo também trabalha concomitantemente com as ideias de sociedade do conhecimento e sociedade da aprendizagem. Para Pozzo (2004), nunca a humanidade esteve tão imersa em situações de aprendizagem como na sociedade contemporânea, e desta maneira, “[...] podemos concebê-la como uma sociedade da aprendizagem”. (POZZO, 2007, p. 1).

Neste sentido, é importante ressaltar que em meio a uma sociedade largamente informatizada, onde informações em grande escala são transmitidas em grande velocidade a qualquer lugar do planeta, e onde podemos de nossas casas ter acesso a todo tipo de informação, é essencial aprendermos novas habilidades para então saber

lidar com tais situações. Dentro desta ideia Pozzo (2004) acrescenta:

[...] para desvendar esse conhecimento, dialogar com ele e não simplesmente deixar-se invadir ou inundar por tal fluxo informativo, exigem-se maiores capacidades ou competências cognitivas. (POZZO, 2007, p. 1).

Vale lembrar aqui que a escola já não é mais o lugar privilegiado de acesso a informação e conhecimento. Os alunos buscam a todo momento no ciberespaço aquilo que necessitam em se tratando de informação e aprendem em espaços e momentos diversos ao da escola. Desta forma, de acordo com Pozzo (2004, p. 2), na sociedade da aprendizagem o papel da escola é “[...] formar os alunos para terem acesso e darem sentido à informação, proporcionando-lhes capacidade de aprendizagem que lhes permitam uma assimilação crítica da informação”. (POZZO, 2004, P. 2).

E, ainda, em relação aos alunos, se nosso objetivo for formar cidadãos com responsabilidade democrática precisamos

[...] dotá-los de capacidades de aprendizagem, de modos de pensamento que lhes permitam utilizar estrategicamente a informação que recebem, para que possam converter essa informação – que flui de maneira caótica em muitos espaços sociais – em conhecimento verdadeiro, em um saber ordenado. (POZZO, 2004, P. 1).

Percebemos com clareza que as noções de sociedade da informação, conhecimento, aprendizagem e rede são interligadas e se completam. Em todas elas vemos que a escola tem um papel decisivo em desenvolver o sujeito para as novas demandas da contemporaneidade. Na fala de Hargreaves (2004) em seu livro *O ensino na sociedade do*

conhecimento e Pozzo (2007) no seu artigo intitulado *A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento* podemos observar a crítica em relação às escolas que não acompanham as necessidades e novas demandas sociais. Desta forma, acreditamos que nosso trabalho de pesquisa-ação que visa oportunizar a aprendizagem metodológica, teórica e prática do uso de tecnologias digitais em sala de aula, contribuirá para aproximar os professores participantes da pesquisa dos conhecimentos, habilidades, competências e ideias da sociedade da informação em rede.

Capítulo 2

A TEORIA DO MOBILE LEARNING

O Mobile Learning é uma teoria desenvolvida recentemente. Crompton (2013) nos mostra que foi a partir do início dos anos 2000 que pesquisadores como Quinn (2000), Soloway et al. (2001), Traxler (2005), Sharples, Taylor, & Vavoula (2007), entre outros, iniciaram estudos mais aprofundados sobre esta teoria e buscaram uma definição precisa para ela. A teoria do M-learning vem trazer um olhar metodológico para atividades pedagógicas, formais e não formais, que são desenvolvidas com o auxílio de dispositivos digitais móveis (tablets, smartphones, celulares, laptops educacionais).

O M-learning⁶ surge da ideia do e-learning, que inicialmente se desenvolveu no contexto da cibercultura e aprendizagem, mais especificamente no contexto de educação online. Com o advento e popularização dos laptops, calculadoras gráficas, notebooks educacionais, e, mais recentemente, dos tablets e smartphones, o Mobile learning surgiu como um campo de pesquisa e estudo sobre as possibilidades educacionais de se ensinar e aprender com tecnologias que podem ser carregadas facilmente para todos os lugares, e até mesmo manter-se conectado a uma rede de internet sem precisar ficar preso

⁶ Iremos de aqui para frente utilizar o termo M-learning para designar Mobile Learning.

especificamente a um espaço confinado. Almeida (2014) acrescenta neste sentido,

Os usos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em especial dos dispositivos portáteis, com mobilidade e conexão sem fio à internet (laptop, netbook, celular, tablet...), associados com os recursos gratuitos e de fácil manuseio, como as ferramentas e interfaces da web 2.0 (Google, Wikipedia, Youtube, Blog, Twiter, Orkut, Facebook, etc.) expandem-se na sociedade, propiciando às pessoas a busca de informações por meio de mecanismos automáticos, as comunicações pessoal, social e profissional, o compartilhamento de experiências, a navegação e a colaboração. (ALMEIDA, 2014, p. 20)

O M-learning tem forte influências das ideias do U-learning (Ubíquos learning ou aprendizagem ubíqua). Uma aprendizagem ubíqua poderia ser traduzida como aprendizagem aberta, que de acordo com Santaella (2010) significa:

[...] processos espontâneos, assistemáticos e mesmo caóticos, atualizados ao sabor das circunstâncias e de curiosidades contingentes e que são possíveis porque o acesso à informação é livre e contínuo, a qualquer hora do dia e da noite. Por meio dos dispositivos móveis, a continuidade do tempo se soma à continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar. É para essa direção que aponta a evolução dos dispositivos móveis, atestada pelos celulares multifuncionais de última geração, a saber: tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento. (Santaella, 2010, p. 19).

Vale lembrar que uma atividade ou aprendizagem Ubíqua ou aberta não necessariamente depende do uso de dispositivos móveis ou de tecnologias digitais. Pode-se realizar uma atividade de aprendizagem aberta com

recursos simples como lápis papel. Entretanto, uma atividade de m-learning deve ser sempre uma atividade aberta, ou seja, baseada nas ideias de u-learning.

Não há, contudo, um consenso sobre o conceito de m-learning. Pacher et al. (2010) compreendem que o m-learning não se trata de uma nova aprendizagem. O que há de novo, neste sentido, são as funcionalidades das tecnologias móveis sem fio com a convergência de diversas mídias em um único aparelho, a portabilidade e a possibilidade de criação de contextos de aprendizagem que extrapolam o espaço e o tempo da sala de aula. Segundo Valente (2014):

O objetivo do m-learning é explorar a mobilidade, a conectividade sem fio e a convergência tecnológica para prover acesso à informação e poder interagir com professores e colegas de curso de modo que a aprendizagem possa acontecer em qualquer lugar e a qualquer momento. (VALENTE, 2014, p. 40).

Todavia, uma visão simplista e tecnocêntrica pode nos levar a pensar que o simples uso de dispositivos digitais móveis na escola pode ser considerado uma atividade de m-learning: um professor que utiliza tablets em sala de aula para acessar um livro didático digital não está necessariamente utilizando ou aplicando as ideias de m-learning.

Além de se utilizar da convergência de mídias, da portabilidade e mobilidade, para a atividade pedagógica poder se enquadrar dentro do conceito de m-learning, deve haver atenção para a questão da criação de conversações e contextos de aprendizagem.

Sharpless, Taylor e Vavoula (2007) entendem o m-learning, ou seja, a aprendizagem para a era da mobilidade, como “[...] processos de vir a conhecer por

meio de conversações entre múltiplos contextos de pessoas e tecnologias interativas pessoais”. (SHARPLESS; TAYLOR; VAVOULA, 2007, p.2) Conversações são as múltiplas possibilidades de que o aluno tem de comunicar, informar e compreender suas ideias, teorias e conhecimentos, e a de seus colegas. Contextos são os temas emergentes de projetos de aprendizagem que servirão de base para o trabalho curricular e aprendizagem do aluno. A tecnologia móvel sem fio entra aqui como uma ferramenta catalisadora do processo de conversação entre os múltiplos contextos de aprendizagem.

Como podemos perceber, uma atividade pode se caracterizar como uma atividade de Mobile Learning, ou baseada nas ideias do M-Learning, se utilizar em sua concepção e aplicação os conceitos de mobilidade – mover-se com as TMSF por diversos espaços a fim de coletar e registrar informações –; conectividade –utilizar redes sem fio para comunicar e transmitir informações para a aprendizagem –; aprendizagem ubíqua – possibilitar aprendizagem em espaços e momentos diversos na escola e fora dela –; e a criação de contextos de aprendizagem.

O termo TMSF é apresentado no texto de Valente (2014) e representa aqui tecnologias digitais como tablets, smartphones, celulares, laptops educacionais que podem ser levados de um lado para outro sem a necessidade de estarem ligados por um fio à eletricidade. São tecnologias móveis, usam baterias recarregáveis e possuem acesso à rede de internet sem fio. Talvez a melhor expressão para estes aparelhos tecnológicos seria TDMSF – Tecnologias móveis digitais sem fio. Digo isso porque um martelo e um alicate também são tecnologias móveis sem fio, porém, não são digitais como as que estamos utilizando aqui no

contexto da aprendizagem móvel. Mas para não inventar mais uma sigla iremos neste trabalho adotar TMSF para designar todas as tecnologias digitais portáteis como já citamos neste parágrafo.

Podemos observar que o conceito de m-learning é entendido e trabalhado de diferentes maneiras por diferentes autores. Em nosso trabalho de revisão sistemática sobre o conceito de m-learning (LUIZ; SÁ, 2018b) encontramos cinco principais conceitos que descrevem a teoria aqui estudada. A tabela 1 nos mostra estes resultados:

TABELA 1 – DEFINIÇÕES DE M-LEARNING MAIS COMUNS NOS ARTIGOS DE BANCO DE DADOS INTERNACIONAIS

Definição Níveis	Definições do M-learning
1	Mobile learning é o uso de tecnologias móveis sem fio para a aprendizagem
2	Mobile learning é um caso específico do e-learning
3	Mobile learning é uma atividade de aprendizagem onde se tem acesso a mobilidade e à informação por meio de tecnologias móveis sem fio
4	Mobile learning é aprendizagem ubíqua por meio de tecnologias móveis sem fio
5	Mobile learning é um processo de aprendizagem por meio de múltiplos contextos mediados por uso de tecnologias móveis sem fio.

Fonte: Luiz e Sá (2018).

O primeiro nível, o mais básico, é aquele que considera uma atividade baseada no M-learning qualquer atividade educacional que utiliza um dispositivo móvel sem fio. Assim, o uso de calculadoras simples em sala de aula para a realização de cálculos matemáticos simples é considerado uma atividade de M-learning. Para Valente (2014, p. 43) no Mobile Learning: “[...] a aprendizagem realizada por intermédio de dispositivos móveis, como mencionado anteriormente, enfatiza uma visão tecnocentrista da aprendizagem”. Ou seja, o simples fato

de utilizar tecnologias móveis sem fio em uma atividade pedagógica não garante uma atividade inovadora ou significativa.

O segundo nível de conceitualização do Mobile Learning é aquele que o considera um caso específico do e-learning (VALENTE, 2014). Neste nível de conceitualização o m-learning é todo tipo de aprendizagem eletrônica (e-learning), ou seja, aquela aprendizagem que se dá com o auxílio de TDCI, mas que é “realizado por meio de dispositivos móveis” (RONCHETTI, 2003 apud VALENTE, 2014, p. 40). Trinfovona (2003) acrescenta que o m-learning é a conjunção de duas áreas promissoras da tecnologia digital: a computação móvel e o e-learning.

O avanço desta segunda conceitualização se dá pelo fato de que uma atividade e-learning não é qualquer atividade que utilize dispositivos móveis como no primeiro nível. Uma definição simples, mas bastante precisa de e-learning nos é dada por Horton (2006) quando afirma: “*E-learning is the use of information and computer technologies to create learning experiences*”⁷. (HORTON, 2006, p. 1). Ou seja, existe e-learning quando utilizamos as TDIC para criar experiências de aprendizagem novas e diferentes daquelas que são tradicionais. Deste modo, o uso de um tablet em sala de aula para acessar e ler uma apostila digitalizada é um tipo de Mobile Learning de nível 1, pois não acrescenta nada de novo ao contexto pedagógico. Porém, se o tablet for utilizado para acessar um aplicativo que realiza uma simulação de um conceito

⁷ “E-learning é o uso de informações e tecnologias computacionais para criar experiências de aprendizado” (Tradução nossa).

físico em uma aula de ciências, está assim sendo uma ferramenta de e-learning e criando uma nova experiência de aprendizagem, e por isso, é uma atividade de m-learning de nível 2.

Quando a atividade e-learning com o dispositivo móvel (atividade m-learning de nível 2) ganha mobilidade e conectividade por meio de rede de internet (wi-fi ou rede móvel de celular), extrapolando o espaço da sala de aula e possibilitando o acesso às informações armazenadas na internet, temos uma atividade de e-learning avançada. Enquanto que no nível 2 temos um tablet sem conectividade e atividades presas ao espaço da sala de aula, no nível 3 a atividade de e-learning se torna livre e quebra os limites da sala de aula. Neste sentido, para Valente: “O objetivo do m-learning é explorar a mobilidade, a conectividade sem fio e a convergência tecnológica para prover acesso à informação.” (VALENTE, 2014, p. 41).

No quarto nível de uma atividade m-learning, temos o e-learning rompendo não só as barreiras do espaço, mas também do tempo. Aqui temos a aprendizagem ubíqua sendo proporcionada por meio de dispositivos móveis sem fio. Como já apresentado no início deste capítulo, a aprendizagem Ubíqua definida por Santaella (2010) é uma atividade e-learning que utiliza:

[...] processos espontâneos, assistemáticos e mesmo caóticos, atualizados ao sabor das circunstâncias e de curiosidades contingentes e que são possíveis porque o acesso à informação é livre e contínuo, a qualquer hora do dia e da noite. Por meio dos dispositivos móveis, a continuidade do tempo se soma à continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar. É para essa direção que aponta a evolução dos dispositivos móveis, atestada pelos celulares multifuncionais de última geração, a saber: tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o

acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento. (SANTAELA, 2010, p. 19)

Assim, não basta apenas utilizar mobilidade e acesso à informação de um dispositivo móvel sem fio. É necessário proporcionar experiências em que o aprendiz, ao utilizar estas TDIC móveis, possa ter uma experiência de aprendizagem que rompa os limites de espaço e tempo das salas de aula e escola. Por exemplo, em Luiz e Sá (2016) é proposta uma atividade para o ensino do conceito de escalas numéricas e proporcionalidade utilizando mapas do *google*. Como forma de introduzir o conceito de distância entre dois pontos foi recomendado que os professores solicitassem aos seus alunos que registrassem o percurso realizado de sua casa até a escola como forma de problematização entre os conceitos de distância entre dois pontos em linha reta e distância prática. Desta forma, a aprendizagem é móvel e rompe com os limites de espaço e tempo da sala de aula.

No último nível de uma atividade m-learning temos as que envolvem dispositivos móveis e atividades que permitem a aprendizagem que utiliza a “conversação entre múltiplos contextos” (SHARPLESS, TAYLOR e VAVOULA, 2007, p.3). Neste quinto nível de atividade m-learning, utilizam-se os dispositivos móveis sem fio com sua gama de possibilidades de mobilidade e conectividade; a aprendizagem é ubíqua, e, ainda, faz-se possível que contextos da vida do aprendiz se tornem parte ativa do trabalho pedagógico. No exemplo citado anteriormente em Luiz e Sá (2016), não apenas se trabalha o conceito matemático fora do tempo e do espaço de sala de aula, mas também se realiza um diálogo entre os contextos de vida do aprendiz. Na atividade de ensino e aprendizagem do

conceito de escalas de mapas, pode-se utilizar o contexto da cidade e da mobilidade urbana como um tema gerador para um projeto de ensino no qual os dispositivos móveis sem fio trarão para o espaço de sala de aula os diversos contextos da temática. Uma atividade deste tipo engloba todos os outros níveis de atividade m-learning.

Capítulo 3

AÇÃO PEDAGÓGICA INOVADORA E ENSINO DE MATEMÁTICA

D'ambrosio (1989) na década de 1980 já apontava para as mazelas que a típica aula de matemática, em sua maioria nos moldes do ensino tradicional, pode trazer para o ensino desta disciplina. O modelo como o professor apresenta o conteúdo a ser estudado por meio de uma aula expositiva, escrevendo no quadro aquilo que julga ser importante; onde o aluno copia e repete uma lista de exercícios padrões semelhantes àqueles apresentados pelo mestre, traz para o ensino de matemática algumas consequências marcantes que acabam por estigmatizar esta disciplina como algo abstrato, difícil e monótono (D'AMBROSIO, 1989). Veja a seguir alguns destes pontos:

- A matemática é confundida com fórmulas e algoritmos.

Por exemplo, ao estudar divisão entre dois números inteiros, o algoritmo da divisão tem uma centralidade tão grande que acaba por ser confundida com o conceito de divisão. O algoritmo de divisão estudado em escolas brasileiras é apenas uma das maneiras, ou fórmula prática, de se resolver um problema de divisão entre dois números.

- A matemática é vista como um conjunto de verdades prontas e acabadas – uma verdade universal – que não pode ser criticada ou questionada. Ao contrário disso a matemática é na verdade uma construção humana e histórica que evolui ao longo do tempo. E mais ainda, podemos falar de matemáticas, pois povos de culturas

diferentes ao redor do mundo criam suas próprias ideias, conceitos e práticas para contar, registrar e resolver problemas matemáticos.

- A supervalorização do status da matemática formal que leva a um conceito onde sempre há apenas uma solução e resultado possíveis para um problema matemáticos, não desenvolve senso crítico, intuição, criatividade em resolução de problemas e ligação dos conceitos com a realidade.

- Conceitos matemáticos são ensinados somente com a motivação de sua utilidade futura em outra série de ensino ou para ser utilizados em provas de concursos de acesso. Deste modo, o ensino é planejado para o estudo de um extenso currículo e no acúmulo de um grande número de exercícios padrões.

Como afirma Brettas (2005), muitos professores ainda hoje ministram suas aulas de modo muito parecido com os pontos levantados aqui. Porém, outros tantos têm buscado inovar em suas atividades pedagógicas, buscando novas formas de ensinar que possibilitam uma melhor aprendizagem por parte dos alunos. Brettas (2005) nos afirma neste sentido:

[...] alguns educadores da área têm buscado novas alternativas de como abordar os conteúdos que se julgam importantes para a formação dos jovens. A principal preocupação é com a perspectiva utilizada: enquanto, tradicionalmente, a tarefa de ensinar é centrada no professor, em contraposição a isso, as novas tendências buscam retomar o caminho por onde a aprendizagem realmente acontece: é o aprendiz quem aprende e é a partir dele que se devem construir os saberes. (Brettas, 2005, p. 15).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), importante documento norteador da educação básica no final do século XX traz em seu texto voltado para os anos finais do ensino fundamental na área de matemática, algumas metodologias, chamadas “novas metodologias para o ensino de matemática”, que eram propostas alternativas ao ensino tradicional por meio exclusivo de aulas expositivas e dialogadas. Segundo Luiz (2009):

A **resolução de problemas** como uma proposta metodológica, assim como a **abordagem Etnomatemática**, o **uso de tecnologias**, a **modelagem matemática** e o **uso de jogos matemáticos** no ensino constituem abordagens que também acabam valorizando o aluno como um ser ativo, participando do próprio processo de construção do conhecimento matemático. (LUIZ, 2009, p. 1095)

Mais recentemente, o plano de metas do PNE (2014-2024) – Plano Nacional de Educação – traz na meta 7.2 o objetivo de relacionar o uso de tecnologias e práticas pedagógicas inovadoras como forma de garantir uma educação de qualidade no nível de escolarização básico:

Incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e **incentivar práticas pedagógicas inovadoras** que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas.

Somos levados então a analisar e refletir acerca do que se trata uma ação ou prática pedagógica inovadora. Uma ação pedagógica inovadora é aquela que rompe com as ideias do ensino tradicional e coloca o aluno como polo

ativo do processo de ensino e aprendizagem. Entendemos aqui que o conhecimento não pode ser transferido de uma pessoa para outra, mas é uma construção íntima e particular do sujeito aprendente quando se relaciona e age sobre o objeto do conhecimento. Podemos dizer que uma ação pedagógica inovadora tem uma base epistemológica construtivista.

Charlot (2014), tratando da relação dos professores com as ideias epistemológicas, nos mostra que de modo geral os professores brasileiros são tradicionais. Mais do que isso, em seus discursos eles são impelidos a declararem que são construtivistas. Charlot (2014) afirma:

As professoras brasileiras, como a maioria dos docentes, no mundo inteiro, são basicamente tradicionais. Entretanto, essas professoras tradicionais sentem-se obrigadas a dizer que são construtivistas. Têm práticas tradicionais porque a escola é organizada para tais práticas e, ainda que seja indiretamente, impõe-nas. Declaram-se construtivistas para atenderem à injunção axiológica: para ser valorizado, o docente brasileiro deve dar-se por construtivista. A contradição permanece suportável, haja vista que, por um lado, trata-se das práticas e, por outro, de simples rótulos. No entanto, ela entretém certo mal-estar ou até cinismo entre professores e tende a ocultar, atrás daquela oposição entre “tradicional” e “construtivista”, as verdadeiras dificuldades e contradições que enfrenta a professora brasileira. (CHARLOT, 2014, p. 7).

A ação pedagógica tradicional se revela por meio de algumas atitudes e ações por parte dos professores em suas relações com estudantes e com o conhecimento. A escola e sua organização também são reflexos da concepção epistemológica predominante do corpo técnico e docente da instituição de ensino. Em nossa experiência profissional já tivemos contato com uma escola particular instalada em um prédio moderno e com mobiliário tidos como de última

linha. Para nossa surpresa ao chegarmos na escola para realizarmos uma oficina pedagógica, percebemos que nas salas de aula era impossível realizar atividades em grupos, pois além das carteiras terem os tampos com uma inclinação considerável, elas possuíam pés dianteiros também inclinados que sobressaiam para a frente e impediam a junção de carteiras para formação de grupos. Pode parecer algo simples, mas nos pareceu algo muito bem pensado para que a atividade pedagógica naquela sala fosse direcionada para ações onde os alunos deveriam estar isolados um dos outros e em fila (CHARLOT, 2014).

A concepção epistemológica do ensino tradicional segundo Becker (1994) é baseada em uma ideia sobre a aquisição do conhecimento denominada empirismo. Esta concepção é segundo este autor “a doutrina segundo a qual todo conhecimento tem sua origem no domínio sensorial, na experiência”. (BECKER, 1994, p. 7). Desta forma, em uma sala de aula onde a ação pedagógica é predominantemente orientada pelo paradigma empirista os professores são vistos como detentores do conhecimento e por meio de atividades dialogadas e recursos áudios-visuais “transmitem” o seu conhecimento internalizado para os alunos que são considerados “tábulas rasas”, ou seja, estes possuem uma mente que deve ser impressa com os conhecimentos do mestre. O conhecimento segundo o paradigma empirista é algo exterior ao aluno que, por exposição à atividades que estimulam seus sentidos, é transmitido de alguém que o possui para outrem que o necessita ou deseja tê-lo. Becker (2012) completa neste sentido em relação à epistemologia empirista:

Segundo a epistemologia que subjaz à prática desse professor, o indivíduo, ao nascer, nada tem em termos de conhecimento: é uma folha de papel em branco; é uma *tábula rasa*. É assim o sujeito na visão epistemológica desse professor: uma folha em branco, um HD, um CD ou um pendrive sem nada gravado.

O Conhecimento assim surge, tanto em forma de conteúdo (o que se conhece) como a estrutura (capacidade de conhecer), impulsionado ou (BECKER, 1994, p. 15). Pressionado pelo meio social e físico (BECKER, 2012). Em uma sala de aula onde o paradigma empirista direciona a ação pedagógica, o polo ativo do processo de aprendizagem é deslocado do aluno para o professor. Este último, fala, age, atua, e cabe ao aluno ser um mero espectador; aquele que recebe passivamente o “conhecimento”. De acordo com Micotti (1999), o paradigma empirista confunde conhecimento com informação. A informação pode sim ser transferida, pois é exterior ao sujeito. Pode ser armazenada e com isso pode ser dispensada de um sujeito para outro. Já o conhecimento é algo pessoal, íntimo, construído pelo sujeito nas suas relações com o objeto do conhecimento. Micotti (1999) acrescenta:

Informação, conhecimento e saber são distintos, apesar de serem inter-relacionados. Uma informação pode, objetivamente, estar presente no meio ambiente (ela é exterior à pessoa e pode ser estocada, isto é, gravada, registrada num computador, escrita em livros, etc.), no entanto, se um indivíduo (o sujeito) não se der conta dela, para este indivíduo, ela não se transformará em conhecimento. O conhecimento é uma experiência interior - envolve a relação do sujeito com o objeto de conhecimento; envolve também interpretação pessoal -, um mesmo discurso ou os dados de uma observação podem ser interpretados de modos diferentes por diversas pessoas. Mas, para serem admitidas como saber pela coletividade, estas interpretações são submetidas, por outros, à análise rigorosa. (MICOTTI, 1999, p. 115).

O paradigma construtivista, ao contrário do empirista, coloca o aluno como polo ativo do processo educativo e considera que o conhecimento não pode ser transferido de um sujeito a outro, mas sim, ele é o resultado de relações entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Conhecimento é construído e não recebido. A respeito da ação pedagógica de um professor que possui uma base epistemológica construtivista Becker (2012) acrescenta:

Por que o professor age assim? Porque ele acredita, ou, melhor, compreende (teoria), que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos íntimos. (BECKER, 2012, p. 21).

Para podermos situar e orientar nossa análise de dados iremos aqui criar demarcações que nos ajudem a delimitar o que é uma ação pedagógica inovadora. Os trabalhos de Moran (2015), Silva Pinto et al. (2013), Carbonell (2002), Farias (2006), Filatro e Cavalcanti (2018), Hargreaves (2001) nos ajudaram a propor uma lista de características que uma ação pedagógica inovadora deve conter:

- Uma ação pedagógica inovadora coloca o aluno como polo ativo do processo de aquisição do conhecimento;
- Uma ação pedagógica inovadora proporciona ao aluno oportunidades de protagonismo e criatividade;
- Uma ação pedagógica inovadora oportuniza o trabalho cooperativo;
- Uma ação pedagógica inovadora proporciona uma aprendizagem contextualizada;
- Uma ação pedagógica inovadora oportuniza a aprendizagem ubíqua;

- Uma ação pedagógica inovadora oportuniza o desenvolvimento da autonomia do estudante;
- Uma ação pedagógica inovadora oportuniza ao professor o deslocamento de um papel de detentor do conhecimento e polo central do processo de ensino e aprendizagem para um outro onde atua como planejador, organizador, facilitador e mediador entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

Para Farias (2006) inovação pedagógica pode ser caracterizada como:

[...]desenvolvimento de propostas pedagógicas que são demarcadas pela novidade em sua constituição e execução; tem relações com a construção de uma gestão inovadora na educação e com um compromisso da sociedade e das instituições educativas em desenvolver naturalmente propostas educativas comprometidas com o processo de mudanças sociais, valorização dos sujeitos e de suas aprendizagens, o que exige investimentos em recursos humanos e materiais, além de ações sociais, no desenvolvimento de projetos educativos. (FARIAS, 2006, p. 6).

De acordo com Carbonell (2002), inovação pedagógica pode ser entendida como “um conjunto de intervenções, decisões e processos, com certo grau de intencionalidade e sistematização, que tratam de modificar atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas”. (CARBONELL, 2002, p. 19)

Uma ação pedagógica inovadora é aquela que rompe com as ideias do ensino tradicional e coloca o aluno como polo ativo do processo de ensino e aprendizagem. Dentro desta ideia Moran (2015) afirma:

Podemos fazer mudanças progressivas na direção da personalização, colaboração e autonomia ou mais intensas ou

disruptivas. Só não podemos manter o modelo tradicional e achar que com poucos ajustes dará certo. Os ajustes necessários – mesmo progressivos - são profundos, porque são do foco: aluno ativo e não passivo, envolvimento profundo e não burocrático, professor orientador e não transmissor. (MORAN, 2015, p. 22).

Filatro (2018) mostra, em sua obra *Metodologias inovativas*, que uma metodologia ativa, que gera uma ação pedagógica inovadora, ou seja, que foge do padrão tradicional de ensino, que coloca o aluno como polo ativo do processo de aprendizagem, deve focar em aspectos relacionados ao protagonismo do aluno, a colaboração e a ação-reflexão. Deste modo, Filatro (2018) afirma:

As metodologias ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Nos contextos em que são adotadas, o aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve participar de forma intensa de seu processo de aprendizagem. (FILATRO, 2018, p. 12).

Para Silva Pinto et al. (2013), uma atividade pedagógica inovadora, baseada em uma metodologia de ensino ativa, tem relações profundas com a colaboratividade, protagonismo do aluno e uma mudança no papel do professor na relação com o aluno e com o conhecimento:

De forma geral, o trabalho desenvolvido com as metodologias ativas é colaborativo, destaca o uso de um contexto ativo para o aprendizado, promove o desenvolvimento da habilidade de trabalhar com outro(s) aluno(s) formando um par, aprendizagem entre pares ou em grupo, e também estimula o estudo individual, de acordo com os interesses e o ritmo de cada estudante. O

aprendizado passa a ser protagonizado pelo aluno e os professores atuam como mediadores de todo o processo. (Silva Pinto et al., 2013, p. 68).

Carbonell (2002, p. 95) afirma que “As pedagogias inovadoras descobriram as enormes virtudes da cooperação, o trabalho em equipe, a dinâmica de grupos ou a ação colaborativa para o desenvolvimento da inovação na escola”. Este autor também traz a importância da contextualização que deve estar presente em uma atividade pedagógica inovadora:

Uma nova cultura pedagógica da escola integrada no projeto educativo, e que a equipe docente assuma o compromisso de trabalhar cooperativamente para pensar um novo ensino, que tem como objetivo, entre outros, a compreensão crítica da realidade como via para a formação de uma cidadania mais livre, ativa e democrática. Isso supõe adotar opções ideológicas e morais na hora de priorizar alguns valores e combater outros. Um tratamento multidimensional do conhecimento que permite uma compreensão mais complexa e totalizadora da realidade, no qual se põem em circulação os diferentes valores, ideologias, interesses, enfoques, pontos de vista e as diversas informações e conhecimentos presentes ou latentes em todas as questões humanas, científicas e sociais. Uma relação mais estreita entre os conhecimentos que são trabalhados na escola e as necessidades dos alunos, de maneira que possam ser utilizados em diferentes contextos e situações de sua vida cotidiana. (CARBONELL, 2002, p. 95)

Hargreaves (2001) traz à lembrança a importância da contextualização para uma atividade pedagógica inovadora:

A construção da própria compreensão das crianças tem ocorrido sobre bases superficiais, sobre a rocha impermeável de nosso sistema educacional. Os jovens e, de fato, todas as pessoas, aprendem bem ao prestar atenção ao próprio aprendizado, ao

monitorar a própria compreensão, ao se concentrar nos próprios pontos fortes e ao trabalhar suas fraquezas. O aprendizado pode ser particularmente efetivo não apenas quando está relacionado à vida além da escola, mas também quando é semelhante à própria vida real ou parte integrante dela. (HARGREAVES, 2001, p. 186).

Hargreaves (2001) ainda nos traz a ideia de que uma atividade pedagógica inovadora deve romper limites espaciais e temporais para que a aprendizagem aconteça de forma efetiva (aprendizagem ubíqua). Neste sentido ele acrescenta:

[...] situações críticas no ensino e no aprendizado estão próximas e, muitas vezes, integrados a outros tipos de aprendizado e êxito fora da escola e ganham reconhecimento dentro de um mundo mais amplo. [...] as situações críticas no ensino e na aprendizagem podem atingir “experiências de pico” e sentimentos de descobertas importantes, e êxito para os alunos. Eles constituem êxito autêntico facilmente perceptível. Criá-los requer liberação de exigências de cumprimento de conteúdo e flexibilidade de horários e da estrutura da escola de um modo mais geral. (HARGREAVES, 2001, p. 186).

Entende-se aqui que o conhecimento não pode ser transferido de uma pessoa para outra, mas é uma construção íntima e particular do sujeito aprendente, e podemos dizer que uma ação pedagógica inovadora tem uma base epistemológica construtivista.

Capítulo 4

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS COM UTILIZAÇÃO DE TABLETS E SMARTPHONES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta etapa principal de nosso trabalho de pesquisa analisamos a ação pedagógica de quatro professores que criaram e aplicaram projetos de ensino baseados no conceito de mobile learning. Nosso objetivo aqui foi o de analisarmos se as ações pedagógicas destes professores possuíam características de uma ação pedagógica inovadora. Caso isso tenha ocorrido, podemos afirmar que a teoria do mobile learning é uma aliada para o desenvolvimento de “práticas pedagógicas inovadoras”, práticas estas que são relatadas na meta 7.2 do PNE – 2014-2020.

Nosso objetivo então foi o de analisar quais características de uma ação pedagógica inovadora podem ser observadas em uma atividade de ensino de conceitos matemáticos baseada na teoria do mobile learning. Para tanto analisamos separadamente os quatro trabalhos dos professores selecionados.

Para esta análise criamos unidades de análise relacionadas com as características de uma ação pedagógica inovador. Este trabalho é baseado no processo de codificação apresentado na obra “The Coding Manual for Qualitative Researchers” de Jhonny Saldanã (SALDANÃ 2013).

A tabela 2 nos apresenta estas codificações:

TABELA 2 – LISTA DE CODIFICAÇÕES DE SEGUNDA ETAPA DO PRIMEIRO CICLO DE CODIFICAÇÃO

Codificação	Unidade de análise
INV01	Uma ação pedagógica inovadora coloca o aluno como polo ativo do processo de aquisição do conhecimento
INV02	Uma ação pedagógica inovadora proporciona ao aluno oportunidades de protagonismo e criatividade
INV03	Uma ação pedagógica inovadora oportuniza o trabalho cooperativo
INV04	Uma ação pedagógica inovadora proporciona uma aprendizagem contextualizada
INV05	Uma ação pedagógica inovadora oportuniza a aprendizagem ubíqua
INV06	Uma ação pedagógica inovadora oportuniza o desenvolvimento da autonomia do estudante
INV07	Uma ação pedagógica inovadora oportuniza ao professor o deslocamento de um papel de detentor do conhecimento e polo central do processo de ensino e aprendizagem para um outro onde atua como planejador, organizador, facilitador e mediador entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

Fonte: Luiz e Sá (2018).

Nesta etapa da pesquisa inserimos no software AtlasTi documentos de nossa pesquisa como os projetos criados pelos professores no curso de formação, entrevistas após a aplicação, fotos e vídeos relacionados com as atividades pedagógicas envolvidas. Analisamos os dados encontrados observando as categorias encontradas no primeiro ciclo comparando-as e/ou agrupando-as entre si procurando encontrar similaridades e emergência de

categorias que são dominantes no contexto estudado. Esta última etapa é a chamada codificação axial.

A primeira análise foi baseada na frequência de cada codificação baseadas nas unidades de análise (característica de uma ação pedagógica inovadora) nos documentos analisados. Neste processo codificamos os textos, imagens e vídeos. Primeiramente por codificação Invivo, e, após isso, codificamos com as unidades de análise baseadas nas unidades de análise. A figura 2 nos mostra este processo onde à esquerda há uma foto de uma atividade realizada por um professor na aplicação de seu projeto mobile learning. Na coluna da esquerda aparecem as codificações baseadas nas unidades de análise.

FIGURA 2 – PROCESSO DE CODIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS PROFESSORES EM SEUS PROJETOS DE APLICAÇÃO.



Os documentos utilizados para esta análise estão apresentados na tabela 3 juntamente com as respectivas codificações relacionadas com os documentos.

TABELA 3 -- RELAÇÃO DE CODIFICAÇÕES IDENTIFICADAS EM CADA DOCUMENTO FDE PESQUISA

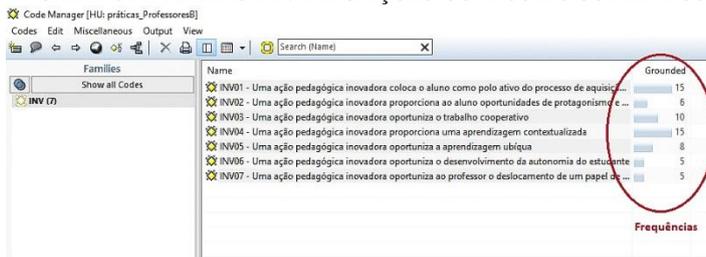
Documento	Tipo	Codificações relacionadas
Entrevista Prof. A	Texto (word)	INV05 e INV07
Projeto Prof. A	Texto (word)	INV01, INV04, INV05 e INV06
Projeto Prof.A	Texto+imagens (Power point)	INV03 e INV05
Projeto Prof. B	Texto (word)	INV04
Projeto prof. B	Texto+imagens (Power point) +	IV01, INV02, INV03
Projeto Prof. C	Texto word	INV01, INV02, INV03, INV04, INV05, INV06 e INV07
Entrevista Prof.C	Texto+imagens Power point	INV01, INV02, INV05, INV06 e INV07
Vídeo Projeto Prof.C	Vídeo	INV01, INV02, INV03, INV04, INV05, INV06 e INV07

Fonte: Luiz e Sá (2018).

Após a codificação de cada um dos documentos de pesquisa tivemos 64 inserções das codificações de unidades de análise. A figura 3 nos apresenta as frequências que cada codificação foi relacionada nos documentos.

A “Professora A” apresentou um projeto onde trabalhou o conceito de ângulos propondo aos alunos usarem tablets e smartphones para tirarem fotos de objetos, estruturas ou espaços que possuem ângulos. A figura 4 e 5 apresentam alguns momentos desta atividade:

FIGURA 3 - PRINT DE TELA DO SOFTWARE ATLATI APRESENTANDO A LISTA DE CODIFICAÇÕES BASEADAS NAS UNIDADES DE ANÁLISE JUNTAMENTE COM A FREQUENCIA QU A CADA UMA DELAS TEVE LIGAÇÕES COM OS DOCUMENTOS



Fonte: Luiz e Sá (2018).

**FIGURA 4 – ALUNOS SENDO ORIENTADOS PELA PROFESSORA
NO PROJETO ÂNGULOS**



Fonte: Luiz e Sá (2018).

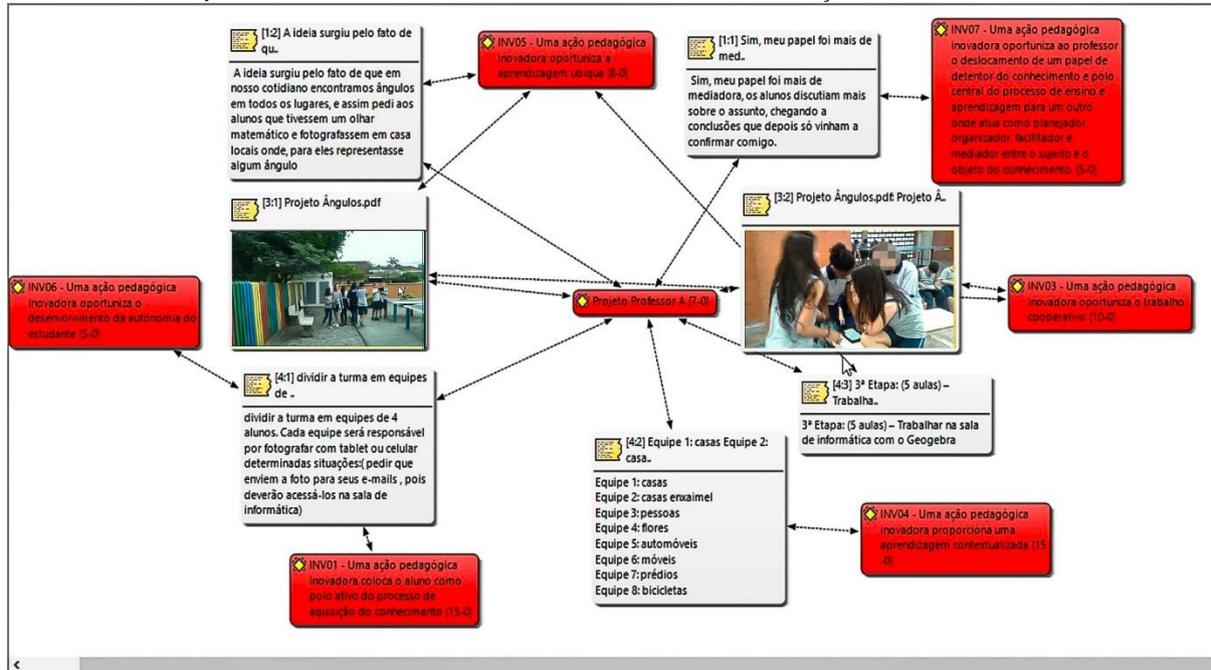
FIGURA 5 – ALUNO TIRANDO FOTO COM SEU TABLET NA QUADRA DA ESCOLA PARA O PROJETO ÂNGULOS



Fonte: Luiz e Sá (2018).

A atividade com os dispositivos móveis foi realizada no pátio da escola e após isso foi trabalhado no laboratório de informática e na sala de aula o registro dos ângulos nas imagens. A figura 6 apresenta um mapa com as relações deste projeto com as codificações das unidades de análise. O destaque aqui foi para a unidade de análise INV07 (relativa ao papel do professor) que pode ser percebido na fala da professora no questionário de entrevista: “Sim, meu papel foi mais de mediadora, os alunos discutiam mais sobre o assunto, chegando a conclusões que depois só vinham a confirmar comigo”. Esta frase da professora mostrou claramente o deslocamento de um papel de detentor do conhecimento e polo central do processo de ensino e aprendizagem para um outro onde atua como planejador, organizador, facilitador e mediador entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

FIGURA 6 – PROJETO PROFESSORA “A” EM REDE COM AS CODIFICAÇÕES DE UNIDADES DE ANÁLISE

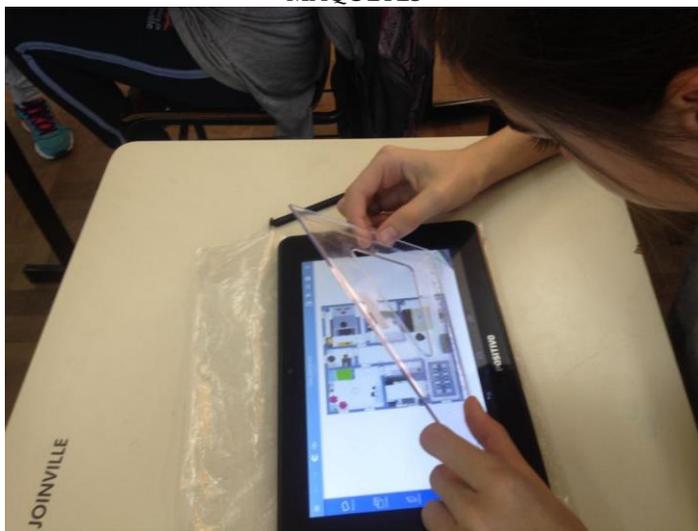


Fonte: Luiz e Sá (2018).

A professora B realizou um projeto com maquetes de residências. Tablets e smartphones foram utilizados para desenhar plantas de casas e apartamento e também para cálculo proporcional comparativo entre tamanhos reais e no desenho.

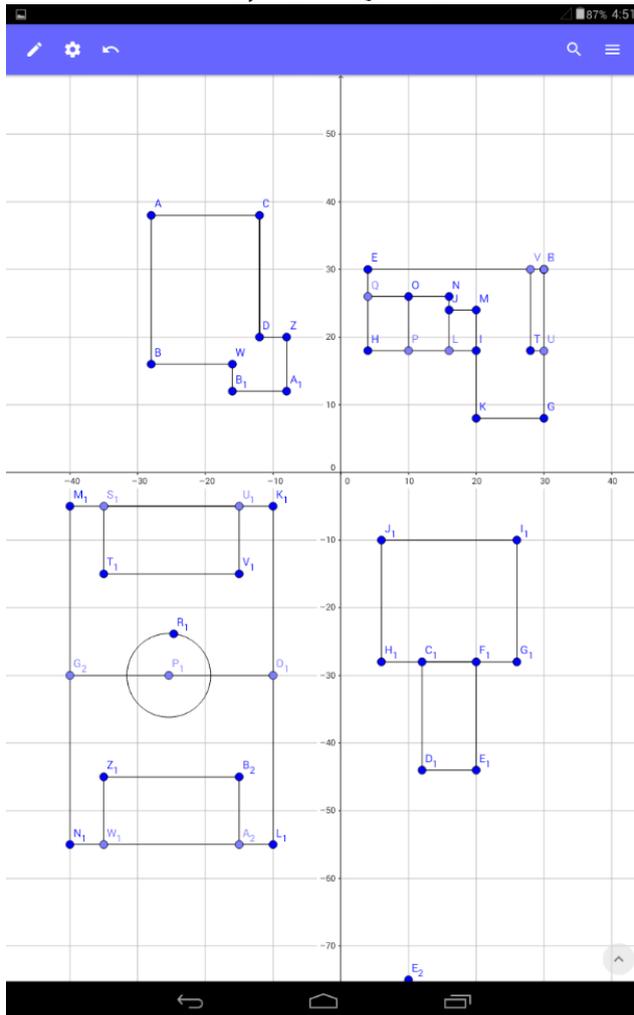
Na figura 7 e 8 podemos observar alguns momentos desta atividade:

FIGURA 7 – ALUNA UTILIZANDO TABLET NO PROJETO MAQUETES



Fonte: Luiz e Sá (2018).

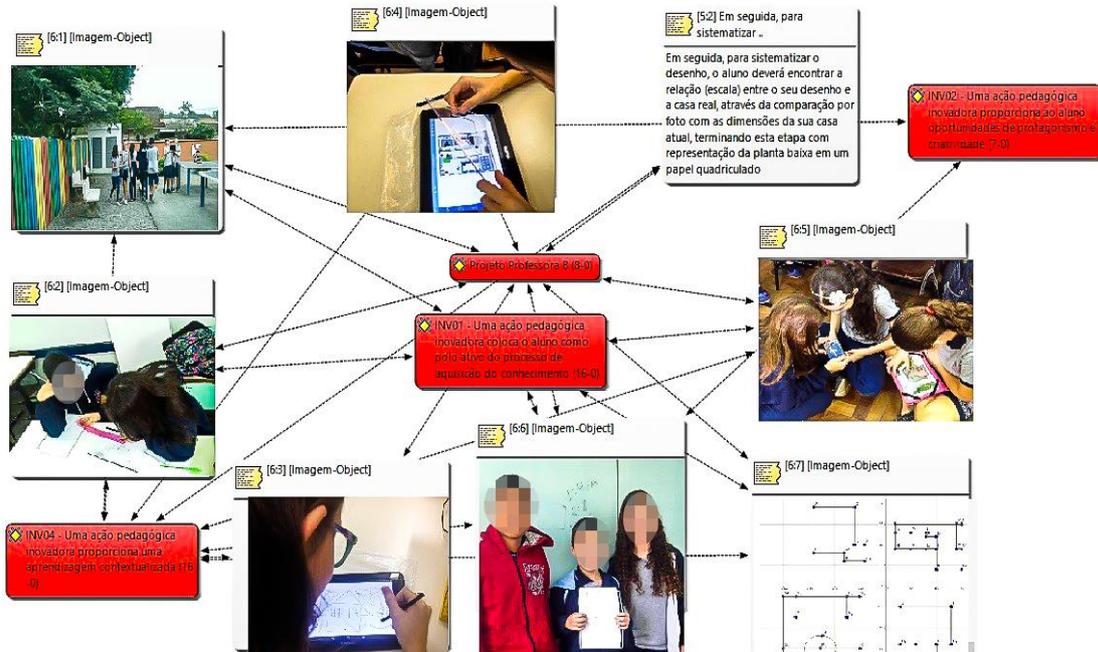
FIGURA 8 –TELA DO TABLET UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA PARA CRIAÇÃO DE PLANTAS BAIXA NO PROJETO MAQUETES



Fonte: Luiz e Sá (2018).

O projeto inicial apresentou apenas uma codificação (INV04) relacionada com a contextualização da atividade. Porém, nas fotos que foram apresentadas em um arquivo power point percebemos que no desenvolvimento da atividade surgiram outras características de uma atividade pedagógica inovadora como aquelas descritas pelas codificações INV01 (Uma ação pedagógica inovadora coloca o aluno como polo ativo do processo de aquisição do conhecimento), INV02 (Uma ação pedagógica inovadora proporciona ao aluno oportunidades de protagonismo e criatividade) e INV03 (Uma ação pedagógica inovadora oportuniza o trabalho cooperativo). Não foi possível perceber as codificações INV04, INV05, INV06 e INV07. As relações das codificações com os documentos do projeto da professora B podem ser visualizados na figura 9.

FIGURA 9 - PROJETO PROFESSORA “B” EM REDE COM AS CODIFICAÇÕES DE UNIDADES DE ANÁLISE



Fonte: Luiz e Sá (2018).

O Professor C apresentou o caso mais emblemático desta pesquisa e poderíamos afirmar que só pela sua participação no curso de formação, pela sua superação em aplicar seu projeto de ensino e pelos resultados na transformação da prática pedagógica deste professor, a pesquisa-ação já obteve um resultado bem positivo. Sobre o professor C o questionário inicial apontou que utilizava TDIC esporadicamente, porém de um modo ainda bastante superficial. Os tablets disponíveis na escola eram utilizados em suas atividades apenas para uso de alguns aplicativos, calculadoras e para leitura de algum material digital (livros e apostilas). Ao ser indagado sobre sua aula típica, ele afirmou que de modo geral suas aulas eram do tipo tradicional com a exposição do conteúdo, resolução de exercícios padronizados e a repetição por parte de seus alunos. Criamos junto com o Professor B um planejamento baseado na metodologia da sala de aula invertida, ou seja, a inversão do papel do professor e dos alunos e também dos tempos e espaços da sala de aula. Para tanto, o planejamento foi criado para se trabalhar o conceito de juros simples e compostos e foi solicitado que os alunos, divididos em grupos de 4 a 6 integrantes, criassem pequenos vídeos explicando o conceito estudado. A formalização do conteúdo só se daria após a criação e apresentação dos vídeos pelos alunos.

As figuras 10 e 11 nos mostram a organização da sala de aula no primeiro momento onde os alunos em grupos planejavam o enredo e a criação de seus vídeos. Detalhe para o posicionamento do professor na figura 10 orientando seus alunos no planejamento da criação dos vídeos.

FIGURA 10 - PROFESSOR B ORIENTANDO UM GRUPO DE ALUNOS PARA A ELABORAÇÃO DE UM VÍDEO DIDÁTICO



Fonte: Luiz e Sá (2018).

FIGURA 11 - SALA DE AULA ORGANIZADA EM GRUPOS PARA O PLANEJAMENTO DOS VÍDEOS DIDÁTICOS DO PROJETO DO PROFESSOR B



Fonte: Luiz e Sá (2018).

Nesta atividade pedagógica realizada pelo professor B foram criados quatro vídeos pelos grupos da turma. Dentre eles selecionamos para apresentar neste trabalho aquele que teve melhor qualidade técnica e didática. Todos

os processos de filmagem e edição foram realizados por meio de smartphones e tablets e os alunos não tiveram nenhuma ajuda externa. Na figura 12 podemos ter acesso à um link de um recorte do vídeo.

FIGURA 12 – IMAGEM DO VÍDEO criado no projeto de ensino do Professor B. No detalhe QRCode com link para acessar um recorte do vídeo como demonstração. Também pode ser acessado em <https://youtu.be/rAxIXhfKByc>



Fonte: Luiz e Sá (2018).

Nesta atividade pedagógica podemos encontrar todas as características de uma ação pedagógica inovadora. Os alunos foram ativos na construção e aquisição do conhecimento, foram criativos e protagonistas de sua aprendizagem, trabalharam cooperativamente, foram imersos em um contexto de aprendizagem que aconteceu em diferentes momentos e espaços (aprendizagem ubíqua), possibilitou o desenvolvimento de sua autonomia e colocou o professor em um papel diferente daquele tradicional, ou seja, ele esteve a todo momento como planejador, orientador, facilitador e mediador entre os alunos e o conhecimento. Esta última característica foi observada também pela fala deste professor quando ele

afirmou no questionário de pesquisa: “Toda discussão a respeito de novas metodologias para o ensino aprendizagem são bem-vindas e esse curso Mobile Learning proporcionou uma nova alternativa para resgatar o espírito investigador que o ensino tradicional vai matando com o tempo. Creio que o mais importante nesta atividade foi perceber que os alunos são capazes de criar a aprender por eles mesmos. Cabe a nós professores estar mais focados na organização e planejamento de atividades e não só ensinando a todo tempo no quadro.”

A figura 15 nos mostra a rede de relações entre os extratos dos documentos e as codificações de unidades de análise. Podemos observar que todas as codificações foram relacionadas.

A professora D criou seu projeto de aplicação mobile learning com uma temática ligada à orla da praia de sua cidade. Na cidade de Balneário Camboriú há um problema conhecido dos altos prédio à beira-mar que fazem sombra na faixa de areia no meio da tarde. A professora levou seus alunos para uma saída de campo onde realizaram atividades tirando fotos de prédios e das sombras dos alunos e também das edificações. Por meio destas fotos utilizaram conceitos de proporcionalidade para calcular o tamanho aproximado dos prédios. Na figura 16 podemos observar que a atividade teve todas as características de uma ação pedagógica inovadora.

As figuras 13 e 14 nos apresentam alguns momentos desta atividade:

**FIGURA 13 – ALUNOS EM SAÍDA DE CAMPO NO PROJETO
ALTURA DOS PRÉDIOS**



Fonte: Luiz e Sá (2018).

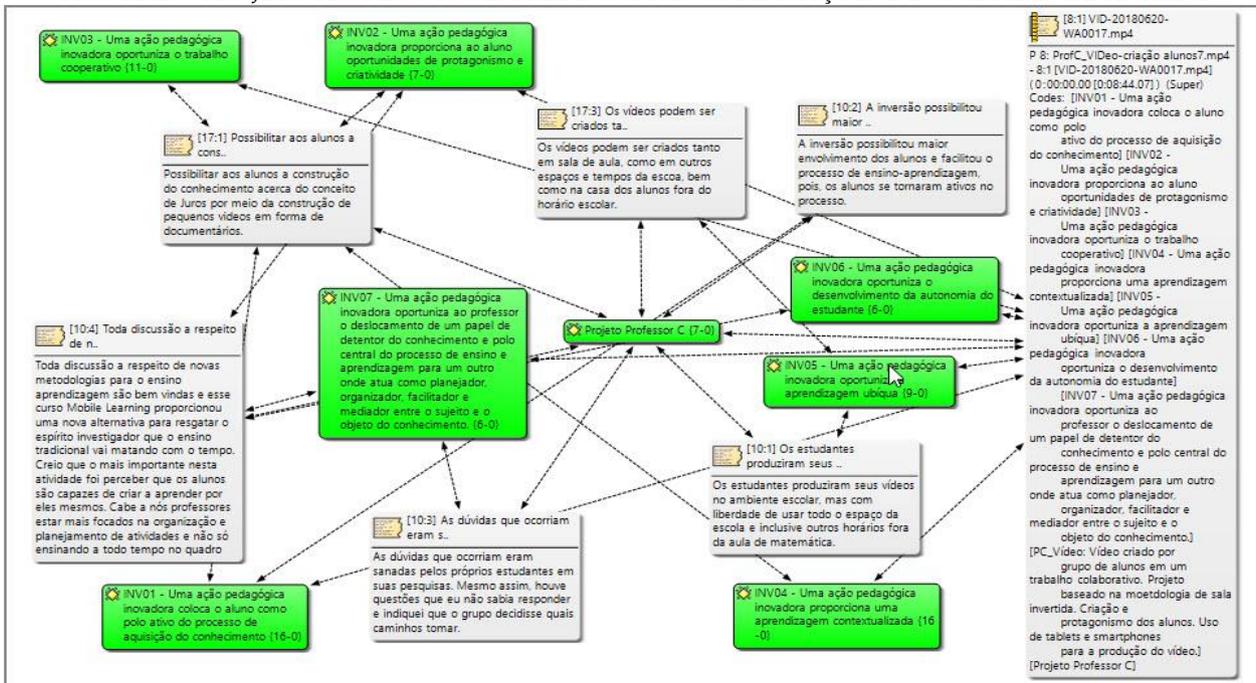
FIGURA 14 – MOMENTO DE ATIVIDADES N LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NO PROJETO ALTURA DOS PRÉDIOS.



Fonte: Luiz e Sá (2018).

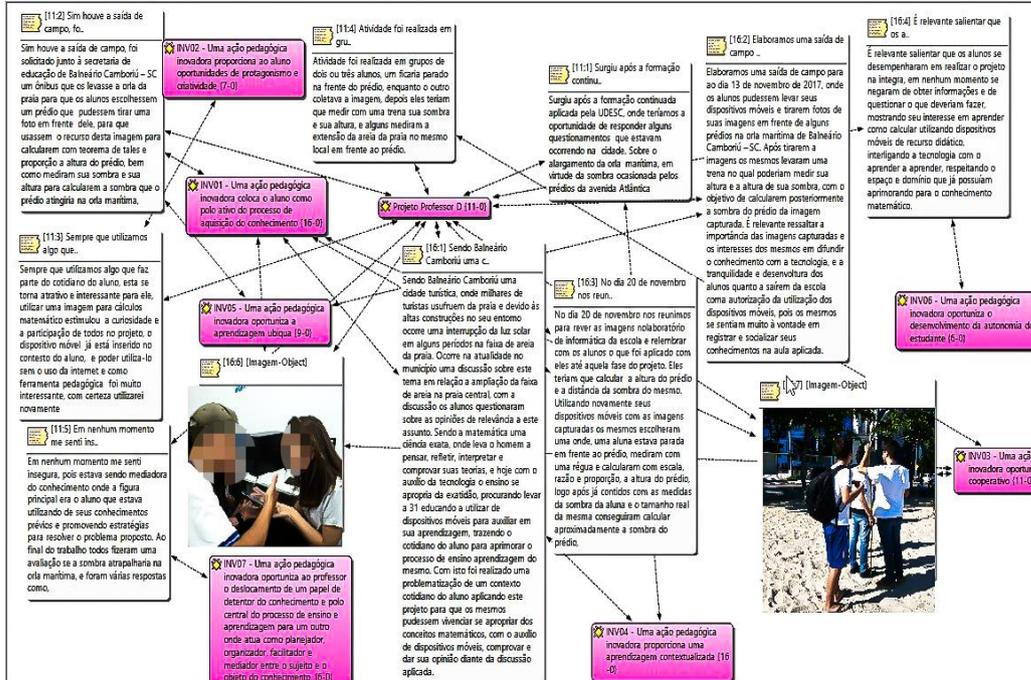
Finalizando este capítulo, depois das análises aqui realizadas, podemos concluir que as quatro aplicações de projetos de mobile learning para o ensino de conceitos matemáticos apresentaram características de uma ação pedagógica inovadora. Todas elas trabalharam baseadas em um contexto de aprendizagem e oportunizaram o trabalho cooperativo. Isso já é um avanço, visto que o ensino de matemática é massivamente dominado por metodologias tradicionais. Desta forma, visto que em geral os professores possuíam um perfil tradicional, podemos avaliar como positivo os conceitos e atividades proporcionados por nosso curso de formação, pois possibilitaram aos professores o conhecimento e a mudança de sua prática pedagógica.

FIGURA15 - PROJETO PROFESSOR C EM REDE COM AS CODIFICAÇÕES DE UNIDADES DE ANÁLISE



Fonte: Luiz e Sá (2018).

FIGURA 16 - PROJETO PROFESSORA D EM REDE COM AS CODIFICAÇÕES DE UNIDADES DE ANÁLISE



Fonte: Luiz e Sá (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu das reflexões, dúvidas, anseios e até mesmo angústias de um professor pesquisador apaixonado por tecnologias e mídias digitais aplicadas no ensino e que via muitas vezes obstáculos para a inserção das TDIC em sala de aula. Como frisamos na introdução deste trabalho, possuímos muito conhecimento técnico, mas que não dá conta das demandas da realidade da sala de aula da Educação básica.

Com o trabalho de pesquisa-ação pudemos não só levar este conhecimento técnico à cerca de 60 professores e professoras da rede pública, como também construímos conjuntamente conhecimentos pedagógicos sobre o uso da TDIC, mais especificamente, aquelas que são móveis (tablets e smartphones). Aprenderam eles, aprendemos nós e a máxima de Cora Coralina fica estampada em nosso trabalho: “Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

O ciclo final da pesquisa ação se deu neste momento com a avaliação do curso de formação que foi o “motor” das atividades planejadas e elaboradas. Dos cerca de 37 professores que iniciaram o curso, 16 deles foram até o final. Podemos ressaltar como pontos positivos deste curso de formação a criação de atividades inéditas e inovadoras para o uso de TMSF para o ensino de matemática, a aproximação entre a academia e a escola pública e a aprendizagem de alguns professores que saíram do curso com uma nova visão sobre o uso de TDIC na educação e com um novo repertório de estratégias de ensino baseadas

no uso de tecnologias digitais educacionais. Como pontos negativos e que necessitam de reflexões e adaptações para futuras edições do curso temos a dificuldade do trabalho com textos teóricos e o número elevado de desistência por parte dos participantes do curso de formação.

Doze professores (12) criaram um projeto de ensino de conceitos matemáticos, sendo que 8 deles aplicaram seus projetos na escola⁸. Destas oito aplicações, pudemos acompanhar quatro delas que estão descritas no trabalho. A desistência foi realmente bastante elevada e acreditamos que muito se deu pela exigência de leitura de textos teóricos. Sentimos bastante esta resistência durante o curso.

Acreditamos que os professores que aplicaram seus projetos de ensino tiveram uma mudança significativa em suas ações pedagógicas e adquiriram conhecimentos muito importantes para sua vida profissional. Podemos citar aqui o exemplo do professor “C” que ao iniciar o curso possuía um conhecimento limitado quanto ao uso pedagógico de TMSF. Este professor já havia realizado algumas atividades e projetos com uso de tablets, porém estas ações não rompiam com o paradigma do ensino tradicional. Após o curso de formação, o seu projeto de ensino aplicado com sua turma foi o que mais evidenciou características de uma atividade pedagógica inovadora. Ao utilizar a metodologia da sala de aula invertida, oportunizar a criatividade e protagonismo de seus alunos (criação de vídeos), permitir a participação ativa de seus alunos na construção do conhecimento e ao se colocar na posição de organizador, planejador, facilitador e mediador da

⁸ Em um total de 5 projetos. Um projeto contou com 3 professores e outro contou com dois professores.

aprendizagem de seus alunos este professor transformou totalmente sua ação pedagógica em sala de aula.

Estes professores poderão ser multiplicadores em suas escolas das atividades trabalhadas na formação continuada. Eles poderão ser os sujeitos desviantes. Morin nos afirma existirem os “desviantes” em momentos de crise em uma “sociedade rígida, normalizada, em que as mentes são quase todas domesticadas”. (MORIN, 2011, p.20).

Ficou claro para nós que os projetos de ensino de conceitos matemáticos aplicados e relacionados com o curso de formação tiveram as atividades de ensino dos professores marcadas por características de uma ação pedagógica inovadora. Podemos afirmar isso porque em todas as atividades tivemos pelo menos a presença de quatro características marcantes de uma ação pedagógica inovadora: a) aluno como polo ativo do processo de aquisição do conhecimento; b) oportunidade do trabalho cooperativo; c) aprendizagem contextualizada e o deslocamento do papel do professor, de um patamar de detentor do conhecimento, polo central do processo de ensino e aprendizagem para outro patamar onde atua como planejador, organizador, facilitador e mediador entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

Acreditamos que nosso trabalho de pesquisa deixa algumas contribuições importantes para o campo de pesquisa que relaciona o uso educacional da TDIC e a educação matemática. Primeiramente, nossas atividades práticas elaboradas para o curso de formação de professores foram atividades inéditas, de fácil aplicação e com potencial de aplicação em vários contextos e problemas. A ideia de se trabalhar a proporcionalidade e escalas por meio de fotos realizadas por meio de tablets e

smartphones, mesmo sem acesso à internet, veio a se tornar uma ferramenta poderosa na mão dos professores. Devemos lembrar aqui que uma das queixas dos professores era a de que não havia internet nas escolas e que deste modo, os tablets seriam ineficientes. Mostramos ser possível a realização de atividades matemáticas por meio de TMSF, mesmo sem o acesso a rede de internet. Tanto a atividade com fotos como a criação de vídeos didáticos são atividades ótimas para o ensino de conceitos matemáticos bem como as demais disciplinas escolares.

Em segundo lugar, acreditamos também que este trabalho de pesquisa pode vir a contribuir significativamente para a teoria do mobile learning. Como vimos na seção que tratamos desta teoria, há diversos tipos de definições para ela. Alguns pensam que uma atividade mobile learning acontece quando simplesmente usamos um dispositivo móvel. Acessar uma apostila em um tablet já seria uma ação de mobile learning. A TABELA 1 da página 41 veio nos mostrar que temos cinco principais conceitos para a teoria do mobile learning e que a atividade pedagógica irá ser mais rica e poderá aproveitar de todas as potencialidades das TMSF quando for baseada no processo de aprendizagem por meio da conversação entre múltiplos contextos mediados por estas tecnologias. Este quinto nível de conceitualização, além de possuir a contextualização, traz consigo as funcionalidades e potencialidades da conectividade, mobilidade e ubiquidade. A atividade do professor C (pag. 72) que orientou seus alunos na construção de vídeos didáticos para introduzir o conceito de juros foi uma atividade mobile learning de nível 5.

Ao criarem o enredo do vídeo, os alunos estavam na verdade fazendo a conversação entre múltiplos contextos ligados ao conceito de juros. Trouxeram o contexto de suas próprias vidas onde é normal um amigo pedir dinheiro emprestado para outro; o contexto de seus pais que precisam lidar diariamente com conceitos financeiros, o contexto da ética nas relações humanas (quando ao final a aluna questiona se seria ético cobrar juros de alguém da família ou amigo) e o contexto do ensino propriamente dito deste conceito. De modo geral todas as quatro atividades podem ser classificadas como uma atividade mobile learning nível 5, pois possuem, em níveis diferentes de aprofundamento, contextualização, uso de mobilidade, conectividade e ubiquidade.

Com o uso desta tabela pudemos avaliar se uma atividade que utiliza TMSF está mesmo utilizando as potencialidades da ferramenta tecnológica, ou se apenas a atividade recebe uma “máscara” de inovação tecnológica e pedagógica. Para realmente ser considerada uma atividade mobile learning, terá que ter as características dos cinco níveis da tabela de classificação (TABELA 1).

Finalmente temos uma tese comprovada de que um projeto de ensino de conceitos matemáticos baseado na teoria do mobile learning, caso possua uma conceitualização adequada – nível 5 - traz consigo indubitavelmente características de uma ação pedagógica inovadora⁹. Caso a atividade pedagógica ou projeto de ensino estiver classificada no nível 5 da TABELA 1, teremos pelo menos a presença de três características de

⁹ Aqui é importante lembrar que insistimos na comparação com uma ação pedagógica inovadora porque ela está presente como uma meta no PNE -2014/2020.

uma ação pedagógica inovadora: contextualização e conversações entre os contextos, aluno como polo ativo da aprendizagem e oportunização do protagonismo e criatividade do estudante, e desta forma teremos uma ação pedagógica com características inovadoras.

REFERÊNCIAS

BECKER, F. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis: Vozes, 2a edição, 1994.

BECKER, Fernando. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**. Educação e Realidade, Porto Alegre, RS, v. 19, n. 1, p. 89-96, 1999.

BECKER, Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento**. 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: as consequências humanas**. Tradução de Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BONILLA, M. H. S. **Escola Aprendente: comunidade em fluxo**. In: FREITAS, M. T. A. Cibercultura e formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

BORBA, M. C. **Informática e Educação Matemática**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação (PNE, 2014-2024): Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências.** –

Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. – (Série legislação; n. 125.)

BRASILEIRO, A. F. **Da versão impressa para o site e o tablet:** os casos das revistas Superinteressante e Scientific American. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2013.

BRITO, Gláucia da Silva. **Educação e nova tecnologias:** um (re)pensar. 3ª Ed. Curitiba: Ibex, 2011.

BUENO, Natalia de Lima. **O desafio da formação do educador para o ensino fundamental no contexto da educação tecnológica.** 239 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 1999.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** 8 ed. São Paulo Paz e Terra, 2005.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber às práticas educativas.** 1 ed – São Paulo: Cortez, 2014. E-PUB.

COUTINHO, C. LISBÔA, E. **Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem:** desafios para educação no século XXI. Revista de Educação, Vol. XVIII, nº 1, 2011. p. 5-22.

COSTA, Giselda dos Santos. **Mobile learning**: explorando potencialidades com o uso do celular no ensino: aprendizagem de língua inglesa como língua estrangeira com alunos da escola pública. Recife, 2013. 182 p. Tese (doutorado) - UFPE, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-graduação em Letras, 2013.

CROMPTON, H. **A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education**. Handbook of mobile learning, 41-52, 2013.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013. 2ª Ed.

D'AMBROSIO, B. **Como ensinar matemática hoje?** In: Temas & Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Ano I ti. 2, 1989.

DE MASSI, D. **O futuro chegou**: modelos de vida para uma sociedade desorientada. 1 ed. – Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de. **Inovação, mudança e cultura docente**. Brasília: Liber Livro, 2006.

FILATRO, A. CAVALCANTE, C.C. **Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa**. 1.ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FREITAS, M. T. A. **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

GABRIEL, Martha. **Educ@r: a (r)evolução digital na educação**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

HARGREAVES, ANDY. **Educação para mudança: Recriando a escola para adolescentes**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

HARGREAVES, Andy. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HORTON, W. **E-Learning by Design**. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006.

HUGES, DIONNE. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Liber Livro, 2007.

JENKINS, H. **A cultura da convergência**. São Paulo, Ed. Aleph, 2015.

JENKINS, Henry; GREEN, Joshua; FORD, Sam. **A cultura da conexão**. São Paulo: Editora ALEPH, 2014.

JÚNIOR, A. F. da S. **A mudança de paradigmas da ciência e a relação com a educação escolar**. Educação e Filosofia, v. 26, n. 51, p. 231-250, 2012.

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2013.

LEMOS, A. **Territórios recombinantes**. In: MARTINS, C.D. et al. Territórios recombinantes: arte e tecnologia –

debates e laboratórios, São Paulo, Instituto Sérgio Motta, p. 35-48. 2007.

LEVY, Pierri. **Cibercultura**. São Paulo, Editora 34, 1999.

LUIZ, L.S.L. **O Velho e o Novo no Ensino de Matemática: Reflexões Epistemológicas acerca do Ensino de Matemática**. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – Ponta Grossa – Pr, 2009.

LUIZ, Learcino dos Santos; SÁ, Ricardo Antunes. **Aprendizagem com dispositivos móveis: reflexões epistemológicas e práticas no ensino de matemática**. In: RAAB, A.L.A (Org). Educação Criativa: multiplicando experiências de aprendizagem. Pipa comunicação. 2016.

LUIZ, Learcino dos Santos; SÁ, Ricardo Antunes. **Ensino de matemática e a teoria do mobile learning: um Revisão sistemática**. Anais do VII Seminário de pesquisa em Educação Matemática. SBEM. 2018a.

LUIZ, Learcino dos Santos; SÁ, Ricardo Antunes. **A teoria do Mobile learning e o ensino de matemática em artigos internacionais: uma Revisão sistemática**.

LUIZ, Learcino dos Santos; SÁ, Ricardo Antunes. **A teoria do Mobile learning e o ensino de matemática em Teses em Universidades brasileiras: uma Revisão sistemática**. Anais da XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XV CIAEM). 2019. (artigo aceito para apresentação)

MAZIERO, Stela Maris Britto; BRITO, G. S. **Conceitos de tecnologia e cultura digital**: implicações no cotidiano das escolas do Paraná. Anais do XII Congresso Nacional de educação - Educere, 2015.

MICOTTI, M. C. O. **O ensino e as propostas pedagógicas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999, p. 153-167.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p. 15-33, 2015.

MORIN, Edgard. Epistemologia da complexidade. In: SCHNITMAN, D. F. **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MORIN, Edgard. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. A. **Educar na era planetária**: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. Tradução Sandra T. Valenzuela. Revisão técnica Edgard de Assis carvalho, São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003, p.15-40.

MORIN, Edgard. **Ciência com consciência**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgard; MOIGNE, Jean-Louis. **Inteligência da complexidade epistemologia e pragmática**. Lisboa: Epistemologia e Sociedade, 2007a.

MORIN, Edgard. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 3 ed., 2007b.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 16 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

MORIN, E. ENCONTRO INTERNACIONAL PARA UM PENSAMENTO DO SUL, 2010, Rio de Janeiro. **Para um Pensamento do Sul: diálogos com Edgar Morin**. SESC: SESC Departamento Nacional, 2011.

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

NÓVOA, A. **Nada será como antes**. Revista Pátio. Porto Alegre, n. 72, nov. 2014. Disponível em <<http://loja.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/10938/nadasera-como-antes.aspx>>. Acesso em: 11 de janeiro de 2016.

PACHELER, N. et al. **Mobile Learning: Structures, Agency, Practices**. New York: Springer, 2010.

POZO, Juan Ignacio. **A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento**. In: Revista Pátio. Ano VIII,, n. 31. Educação ao Longo da Vida - Agosto a outubro de 2004.

PRIMO, ALEX. (Org.). **Interações em rede**. Porto Alegre: Sulina, 2013, p. 13-32.

QUINN, C. **mLearning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning**. LiNE Zine. 2000. Retrieved from: www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm

SÁ, R. A. **Contribuições epistemológicas do pensamento Complexo para a construção de uma pedagogia Complexa**. In: Anais do I Seminário Internacional de Educação para o Século XXI. Unicamp, 2018.

SALDAÑA, J. **The Coding Manual for Qualitative Researchers**. London: Sage. 2013

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANCHO, J. M. **Tecnologia para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANCHO, J. M. **Em busca de respostas para as necessidades educacionais da sociedade atual**. Uma perspectiva multidisciplinar da tecnologia. Revista Linhas, Florianópolis, v. 14, n. 27, jul./dez. 2013. p. 09 – 44.

SATAELLA, L. **A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?** Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP, v. 2, n. 1, 2010.

SILVA, J. P. **A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar.** 2014. 222 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

SILVA PINTO, A. S. et al. **O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL.** Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. Revista Ciências da Educação, Americana, Ano XV, v. 02, n. 29, p. 67-79, jun-dez 2013.

SOUZA, W. E. R. de; CRIPPA, G. **A diversificação e popularização do livro e o surgimento e desenvolvimento de coleções de bolso no Brasil.** Revista FAMECOS, v. 21, n. 1, p. 186-207. 2014.

SHARPLES, M., TAYLOR, J., & VAVOULA, G. **A theory of learning for the mobile age.** In R. Andrews, & C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage handbook of e-learning research* (pp. 221–247). London: Sage, 2007.

SOLOWAY, E., NORRIS, C., CURTIS, M., JANSEN, R., KRAJCIK, J., MARX, R., FISHMAN, B., & BLUMENFELD, P. **Making palm-sized computers the PC of choice for K-12.** *Learning and Leading with Technology.* 2001. 28(7),32–57.

TRAXLER, J. **Defining mobile learning.** Paper presented at the IADIS International Conference Mobile Learning 2005, Qawra, Malta.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem e mobilidade**: os dispositivos móveis criam novas formas de aprender? In: webcurrículo: aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.

VINGE, V. **Technological Singularity**. VISION-21 Symposium sponsored by NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute, March 30-31, 1993. Acessado em 20/11/2017 em <<https://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html>>. Acesso em: 12 de outubro de 2017.

Williams, M. **Problems of Knowledge**: A Critical Introduction to Epistemology. Oxford: Oxford University Press, 2001, pp. 1-5. Tradução retirada de tradução está disponível no site www.criticanarede.com. Acesso em 20/04/2018

YANAZE, I. K. H. **Tecno-pedagogia**: os games na formação dos nativos digitais. São Paulo: Annablume, 2012.

SOBRE OS AUTORES

Learcino dos Santos Luiz

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC 2001), Mestre em Educação Científica e Tecnológica (UFSC 2010) e Doutor em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR 2018). Trabalha como professor do ensino básico desde 1995, passando pelos diversos níveis de ensino (Educação infantil, Ensino fundamental, Ensino médio e Superior) e modalidades (Educação básica, Educação de Jovens e adultos, Educação profissional e Ensino a distância). É professor efetivo do departamento de Matemática do CCT (Centro de Educação Tecnológica – Joinville/SC) da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina) onde atua na formação de professores de matemática por meio de pesquisas e disciplinas de Tecnologias digitais aplicadas ao ensino e Estágios Supervisionados.

Email: learcino.Luiz@udesc.br

Ricardo Antunes de Sá

Mestre, Doutor e Pós Doutor em Educação. Professor do Curso de Pedagogia (UFPR). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (UFPR) Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa - Pedagogia, Complexidade e Educação. Coordenador do Programa de Pós Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (UFPR).

Email: antunesdesa@gmail.com

Pode parecer redundante falar de “possibilidades inovadoras do uso de smartphones e tablets para o ensino”, uma vez que associamos estes equipamentos tão corriqueiramente com inovação. Sim, smartphones e tablets são instrumentos tecnológicos inovadores. Com eles realizamos atividades que há alguns anos nos pareciam impossíveis. Nos comunicamos instantaneamente, criamos e compartilhamos todo tipo de arquivos, tiramos fotos, nos divertimos com jogos variados etc. Porém, o simples uso de um smartphone ou tablet em atividades de ensino não implicam necessariamente em uma atividade pedagógica inovadora. Pode-se repetir todo um modelo arcaico e tradicional de ensino utilizando-se das mais modernas salas de aula com tablets disponíveis para os alunos e lousas digitais de última geração. A inovação na educação requer muito mais do que o uso de tecnologias educacionais.

