



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ROSEMBERG GOMES TRINDADE DA SILVA

Mobile learning

Uma nova forma de aprender matemática nos Cursos de Administração

CAMPINA GRANDE – PB

2016

ROSEMBERG GOMES TRINDADE DA SILVA

Mobile learning

Uma nova forma de aprender matemática nos Cursos de Administração

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação

Orientadora:

Prof.^a. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva
Cordeiro Moita

Área de concentração: Educação Matemática

CAMPINA GRANDE – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586m Silva, Rosemberg Gomes Trindade da.
Mobile learning [manuscrito] : uma nova forma de aprender matemática nos cursos de administração / Rosemberg Gomes Trindade da Silva. - 2016.
77 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Departamento de Educação".

1. Mobile learning. 2. Ensino de matemática. 3. Tecnologias educacionais. 4. Tecnologias digitais. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

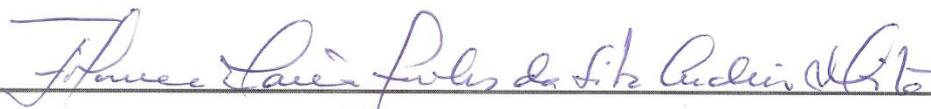
ROSEMBERGGOMESTRINDADEDASILVA

Mobile learning

Uma nova forma de aprender matemática nos Cursos de Administração

Aprovado em 25/05/2016

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.



Prof.^a Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Silvânio de Andrade
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Examinador interno



Prof.^a Dra. Eunice Simões Lins Gomes
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Examinadora externa

CAMPINAGRANDE – PB

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida e os instrumentos necessários para vencer os desafios que me permitiram chegar até aqui.

Agradeço a minha esposa Gerlane e a meu filho Rodrigo, minha fonte de inspiração e meu porto seguro que presenciam e me amparam todos os dias para vencer as dificuldades cotidianas de cada uma das minhas atividades.

Agradeço a meus pais Roberval e Maria Luiza pelo incentivo e apoio dados, me ajudando a superar os obstáculos desde a infância até hoje, sempre com a mesma dedicação que se deram aos meus primeiros passos.

Ao meu sogro Severino e minha sogra Severina (In Memoriam), que igualmente aos meus pais como um filho adotivo me incentivaram e partilharam as dificuldades enfrentadas.

Aos meus irmãos Ramon e Renan que foram parceiros nesta trilha, usando suas experiências de também acadêmicos, me fortaleceram em suas críticas e contribuições não só neste trabalho, mas na minha vida pessoal e profissional como toda.

Aos meus cunhados Roniberg e Alisson, suas esposas Michele e Joslana e minhas sobrinhas Renata e Jamille pelas contribuições na minha vida pessoal que nos fortalecem também no profissional.

Aos meus tios, tias, primos e primas que não irei citar nomes para não ser injusto, cujo apoio de muitos tiveram extrema significância nos momentos mais difíceis.

Aos amigos e colegas de trabalho da PROGEP/UEPB, represento aqui na figura de Palloma Alves que também se permitiu trocar algumas ideias e sugestões durante a construção do meu estudo. O apoio desta e de outros amigos também colaboraram bastante em meu desenvolvimento.

Ao Diretor da UNESC faculdades Danilo Aleixo e a Coordenadora dos Cursos de Administração e Gestão Comercial Kenia Santos pelo apoio a mim prestado.

Aos queridos colegas do Grupo de pesquisa TDAC, Lucas, Danielle, Raul, Celina, Aline, Aquiles, Vilma, Renan e outros que porventura não tenham lembrado, mas que foram essenciais e em alguns casos ajudaram a construir etapas desta pesquisa.

Aos coordenadores do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPB, Silvanio e Eduardo (Gestão Anterior) pelo incentivo e contribuições prestadas durante a realização do curso e Joelson e Márcia (Gestão Atual). Também estendo esses agradecimentos aos professores das disciplinas por mim cursadas durante o curso, bem como aos meus colegas de sala de cada uma das disciplinas.

Agradecimentos também para a Banca de Qualificação nas figuras do Prof. Dr Rômulo Marinho do Rego e Dra Jacqueline Echeverria Barrancos por suas colocações e contribuições para melhoria do trabalho como um todo.

Aos docentes integrantes da Banca da Defesa de Dissertação, Prof. Dr. Silvânio de Andrade e Prof^ª Dra Eunice Simões Lins Gomes, por aceitarem participar da avaliação e por suas contribuições para o desenvolvimento e aperfeiçoamento deste trabalho e de minha formação acadêmica.

Por fim meus agradecimentos especiais a duas pessoas que prestaram fundamental apoio, fora do normal esperado, principalmente nos momentos em que ficava extremamente desestimulado por razões adversas da vida:

Ao Professor Sandy Gonzaga de Melo, Pró-Reitor de Gestão de Pessoas da UEPB, servindo muitas vezes de conselheiro e incentivador além de ter me concedido a liberação para realizar as atividades de mestrado.

E a minha orientadora, professora Filomena Moita, que não por acaso recebe o “título” dentre seus alunos de “mãe acadêmica”. Sendo reconhecida por sua incrível capacidade de incentivar, orientar, reconhecer e participar da solução de dificuldades não só acadêmicas como também pessoais. E principalmente saber também ser exigente e nos colocar de volta na trilha e no tempo certo. A ela meus sinceros agradecimentos especiais.

RESUMO

A Matemática é considerada por muitos alunos da educação básica como uma disciplina difícil. Essa percepção, algumas vezes, é o motivo pelo qual interrompem os estudos. Esse problema ocorre em todos os níveis de ensino, inclusive nos cursos superiores em que, não raras vezes, alguns alunos optam por cursos de graduação que não “tenham muita matemática”. Assim, em Cursos de Bacharelado em Administração, geralmente surgem alunos com muitas dificuldades nessa área do conhecimento, uma vez que, a Matemática é imprescindível para a formação do administrador, um profissional que normalmente é responsável por analisar situações e tomar decisões, onde o conhecimento matemático é indispensável para executar suas tarefas. Além disso, com a necessidade de agilizar a execução de suas atividades, os administradores precisam aplicar essa habilidade utilizando os recursos disponibilizados pelas tecnologias digitais. Atualmente, o uso dessas tecnologias vem aumentando significativamente, através de dispositivos móveis, mais conhecidos como *smartphones*, *tablets*, *iPad* e *iPhones*. Esses aparelhos vêm fazendo parte do cotidiano dos alunos e dos profissionais. Independentemente do ramo de trabalho, eles estão presentes nos mais simples aos mais sofisticados empregos, e nas salas de aula. Partindo-se desse pressuposto, chega-se aos seguintes questionamentos: como os professores de matemática dos Cursos de Administração podem utilizar os dispositivos móveis para desenvolver uma metodologia de apoio para esses alunos? Quais os aplicativos que podem ser utilizados para esse fim e como utilizá-los? Será possível utilizar esses recursos nas salas de aula dos Cursos de Administração? Para responder a essas perguntas, este trabalho teve como objetivo principal analisar a possibilidade de se utilizarem os dispositivos móveis como uma interface facilitadora do ensino de matemática nos Cursos de Administração. Os resultados mostraram que existem aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de matemática financeira assim como algumas dificuldades de aplicá-los. Apesar dos obstáculos, a pesquisa aponta que, embora a maioria dos alunos seja favorável à utilização dos dispositivos, o relato da observação do docente durante as atividades revelou que é necessário o educador se preparar para planejar os conteúdos e conhecer bem os aplicativos que vai utilizar em sala de aula. Deixamos como resultado para outras pesquisas um produto final elaborado com material instrucional, que orienta como utilizar os aplicativos durante as aulas de matemática financeira.

PALAVRAS-CHAVE: *Mobile learning*; Ensino de Matemática; Administração.

ABSTRACT

Mathematics is considered by many students of basic education as a difficult discipline, and this perception is sometimes the reason for they interrupt their studies. This problem occurs in all educational levels, including in higher education where sometimes some students opt to make selection for undergraduate courses that do not "have a lot of math." Thus, in Bachelor Degree courses in Administration, students usually come with many difficulties in this area of knowledge, since, mathematics is essential for the training of the administrator, a professional responsible for analyzing situations and decision-making, mathematical knowledge is essential to the execution of their tasks. Moreover, the need to expedite the implementation of their activities these professionals need to apply this skill using the resources provided by digital technologies. Currently one sees increased use of these technologies via mobile devices, more commonly known as smartphones, tablets, iPad and iPhones. These devices have become part of everyday life of these students as well as professionals. Regardless of what the line of work they are present from the simplest to the most sophisticated jobs, as well as realize a strong presence of these devices today also in the classroom. Starting from this assumption comes to the following questions: how math teachers of management courses can use mobile devices to develop a methodology to support these students? What applications can be used for this purpose to use them? You can use these resources in classrooms of management courses? To answer these questions this study was meant to examine the possibility of using mobile devices as a facilitator interface of mathematics education in management courses. It identified the existence of applications that can be used for financial mathematics teaching as well as some difficulties in its implementation. Despite the obstacles, the research shows that students mostly favor the use of but devices reporting of teacher observation during activities revealed that it is necessary as no electronic devices the teacher to prepare for planning of content and knowledge applications that will use in the classroom. We leave as a result to further research a final product made with instructional material guiding how to use the applications during the financial math classes.

KEYWORDS: Mobile Learning, Mathematics Teaching, Administration

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fatos precursores da Teoria da Matemática	22
Figura 2 – Concepções destacadas por Luccas e Batista (2011).....	24
Figura 3 – Processo de matematização	25
Figura 4 - Características da classificação dos aplicativos para dispositivos móveis.....	29
Figura 5 – Aplicativos utilizados nas atividades.....	50
Figura 6 – Aplicativo QR Code Reader na loja de aplicativos da Google	51
Figura 7 – Aplicativo Quiz MathFin em desenvolvimento	52
Figura 8 – Aplicativo Loan Game na loja da Google	54
Figura 9 – Aplicativo emulador da HP-12c na loja da Google	55
Figura 10 – Aplicativo Calculadora Financeira da loja Google	56
Figura 11 – Calculadora do cidadão	57
Figura 12 – Site gerador de QR CODES	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos pesquisados para relacionar a importância da matemática na Administração. ...	18
Quadro 2 – Conteúdo relacionado à matemática exigido pela Resolução CNE/CES nº 04	19
Quadro 3 - Classificação dos aplicativos de m-learning (DEEGAN e ROTHWELL, 2010)	40

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APK – *Android Package* (Pacote *Android*)

BACEN – Banco Central do Brasil

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CES – Câmara de Educação Superior

CNE – Conselho Nacional de Educação

HP – *Hewlett Packard* – Empresa que produz a calculadora financeira estudada

IOS – *iPhone Operational System* (Sistema Operacional *iPhone*)

MIT – *Massachusetts Institute of Technology* (Instituto de Tecnologia de Massachusetts)

NBR – Norma da ABNT

OS X – Sistema Operacional da Empresa *Apple* baseado no *UNIX*, também conhecido como *Mac OS*.

PC – *Personal computer* (Computador pessoal)

PDA – *Personal Digital Assistants* (Assistente Pessoal Digital)

PDF – *Portable Document Format* (Formato de Documento Portátil)

SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*

TDAC – Grupo de Pesquisa em Tecnologia Digital para Aquisição de Conhecimento

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TELPA – Telecomunicações da Paraíba S/A

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UNIX - Sistema operacional portátil, multitarefa e de propriedade do consórcio de empresas *The Open Group*.

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS.....	15
1.2	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	A MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DO ADMINISTRADOR ...	17
2.2	ENSINO DE MATEMÁTICA EM ADMINISTRAÇÃO: ANÁLISE DE ALGUMAS PESQUISAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES	23
3	TECNOLOGIAS DIGITAIS: IMPORTÂNCIA NO ENSINO	29
3.1	O ENSINO DE MATEMÁTICA E AS TDIC	31
3.2	<i>MOBILE LEARNING</i> : UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA	32
3.3	ALGUMAS EXPERIÊNCIAS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO MOBILE LEARNING	34
3.4	TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O MOBILE LEARNING	37
4	METODOLOGIA	42
4.1	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	42
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA TURMA	43
4.3	INSTRUMENTOS DA PESQUISA.....	44
5	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	47
5.1	OS APLICATIVOS.....	50
5.2	DESCRIÇÃO DAS AULAS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	57
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
	REFERÊNCIAS	68

*Caminhante, não há caminho,
o caminho se faz ao caminhar.
Antônio Machado*

Tal como afirma o poeta Antônio Machado, apresento, antes de qualquer conteúdo acadêmico, o traçado de meu caminho, que foi feito no caminhar e que deu origem ao que segue a partir da introdução.

Assim, peço licença para contar brevemente minha trajetória estudantil e profissional. Sempre fui considerado um bom aluno num contexto geral, porém, sem fugir da regra de que todos temos nossos altos e baixos, tive uma experiência negativa com a Matemática na antiga 5ª série do 1º grau hoje, 6º ano do ensino fundamental.

Como filho de professora, que acabara de ter a experiência de ser aluno da própria mãe, todas as pessoas com quem convivia me questionavam sobre o motivo dos maus resultados, e as cobranças para que eu me recuperasse foram enfáticas. Por essa razão, passei a me dedicar intensivamente ao estudo da disciplina ‘Matemática’ e, a partir de então, o gosto pelas disciplinas em que o cálculo estivesse presente apareceu como que naturalmente. Foi tamanha a identificação que chegava até a participar voluntariamente como monitor dessas disciplinas para os colegas que apresentavam mais dificuldades.

No ensino médio, antigo segundo grau, optei por fazer um curso técnico, aliando outras habilidades à necessidade de estudar muitas disciplinas que envolviam cálculos para o desenvolvimento profissional. Cheguei a cursar alguns semestres de Engenharia, mas o destino me proporcionou a aprovação em um concurso na antiga TELPA, em 1996, graças a minha formação técnica e, é claro, à afinidade com a Matemática. Porém, com o passar dos anos, depois da privatização das empresas de telecomunicações de nosso país, fui migrando, aos poucos, da área técnica para a área administrativa. Paralelamente, estava cursando Licenciatura em Matemática e era perceptível a contribuição do conhecimento que estava adquirindo com a graduação. Tanto os conhecimentos pedagógicos quanto os da Matemática e o conhecimento técnico me proporcionavam oportunidade de alcançar cada vez mais degraus na empresa, associando as habilidades que eram desenvolvidas no campo administrativo proporcionadas pelo cotidiano das atividades.

Um fato, porém, chamava-me à atenção: muitos colegas formados na área administrativa apresentavam dificuldades de assumir atividades para as quais o domínio do conhecimento matemático fosse necessário. Muitas vezes, era preciso empregar esse conhecimento através de recursos tecnológicos, para que a resposta dos problemas fosse encontrada rapidamente e se evitassem prejuízos por parte da empresa. Esse conhecimento que eu detinha, embora ainda não fosse consistente, proporcionou-me muitos benefícios. Foi a partir daí que me chamou à atenção a importância da matemática na Administração.

Quando fui aprovado em um novo concurso, em 2007, mais uma vez graças aos meus conhecimentos matemáticos, passei a trabalhar totalmente na área administrativa e a perceber com maior nitidez a necessidade desses conhecimentos para os profissionais da Administração. Mais uma vez, percebi que alguns colegas gestores, apesar de dominar as habilidades de suas funções, tinham dificuldades de fazer tarefas que exigiam o conhecimento matemático. Foi a partir daí que decidi seguir mais adiante em minha formação em Matemática, dessa vez, em nível de Mestrado, e desenvolver habilidades que contribuíssem para a formação dos administradores. Assumi, quase que em paralelo, uma sala de aula de Matemática em um Curso Superior de Administração e a fazer um Curso de Graduação em Administração Pública.

A partir de então, fiquei ainda mais motivado. Queria associar todos os meus conhecimentos anteriores, de tecnologia, matemática e administração, para que, através do Mestrado, pudesse deixar uma pequena contribuição para melhorar o ensino de Matemática para esses profissionais. Esse foi o principal motivo que me conduziu a desenvolver esta pesquisa.

1 INTRODUÇÃO

Fazendo uma reflexão sobre a realidade das salas de aula em nosso contexto cultural, percebemos que grande parte dos alunos da educação básica considera a Matemática como uma disciplina em que o aprendizado ocorre com certa dificuldade. Não é raro o professor perguntar à turma sobre sua preferência em relação aos conteúdos estudados e se deparar com certa rejeição aos conteúdos que envolvem o conhecimento matemático. O grau de dificuldade dessa disciplina, a metodologia empregada, a formação dos professores e a história de vida de cada um dos alunos são exemplos de fatores que podem contribuir para formar essa percepção.

Essa situação não é diferente na maioria dos cursos de nível superior, em que é comum observar que os alunos optantes por cursos da área de Ciências Humanas geralmente não se identificam muito com a Matemática. Muitas vezes, escolhem seus cursos achando que vão ficar livres dessa disciplina e se surpreendem ao se deparar com a necessidade de enfrentar novamente disciplinas com esse conteúdo.

Nos primeiros períodos do Curso de Administração de Empresas, essa situação é mais frequente, e a permanência desses alunos no curso geralmente fica comprometida porque eles não se identificam com disciplinas que têm esse conteúdo, tanto devido à desmotivação quanto à importância do conhecimento matemático na formação do administrador. Em seu cotidiano, esse profissional se depara com situações em que precisa tomar decisões. Constantemente, ele lida com eventos em que deve considerar informações que, frequentemente, são obtidas através de números, medidas, comparação de padrões, relatórios quantitativos etc. A habilidade de lidar com essas informações, utilizando raciocínio lógico-matemático, bem como a correta aplicação de técnicas e conceitos dessa área do conhecimento são essenciais para auxiliar o administrador a tomar decisões acertadas.

Em grande parte desses cursos, a abordagem dos conteúdos matemáticos, principalmente nas disciplinas introdutórias, não coloca em pauta a associação dos conceitos matemáticos com as situações presentes no cotidiano desses profissionais. Além disso, não empregam uma metodologia mais apropriada para dar apoio pedagógico a esses alunos, sobretudo quando estiverem fora da sala de aula, porque a maioria trabalha de dia e estuda à noite.

Outra questão a ser observada é que a modernização das empresas e o avanço da tecnologia vêm exigindo cada vez mais dos profissionais que utilizem recursos tecnológicos para desenvolver suas tarefas. Esse fato faz com que os alunos questionem seus professores sobre a forma de abordar o conteúdo, tendo em vista que vários softwares já executam as atividades de uma forma bem mais rápida. Esses recursos serão imprescindíveis na vida do futuro administrador.

Planilhas eletrônicas, *softwares* estatísticos e financeiros, bem como várias alternativas disponíveis hoje na internet, são exemplos de recursos utilizados por esses profissionais que podem

possibilitar aos alunos e aos professores novas formas de aprender e de utilizar o conhecimento matemático para resolver problemas.

Recentemente, outra modalidade de tecnologia tornou-se mais presente no cotidiano das pessoas. Os celulares e os *tablets*, com recursos e potencial cada vez mais avançados, podem realizar tarefas que só eram possíveis através de computadores e com uma grande vantagem - a mobilidade. Esses aparelhos, também conhecidos como “dispositivos móveis”, começaram a se destacar por causa de seus aplicativos, também chamados de *apps*.

Além de aplicativos simples para tarefas cotidianas, como agendas para registro de atividades e contatos, câmeras para registro de fotos ou vídeos, reprodutores de músicas e vídeos, podemos encontrar outros apropriados para resolver problemas matemáticos, estudar línguas, ler livros, pesquisar assuntos diversos etc. Especificamente para matemática, podemos citar: calculadoras com diversos recursos (gráficos, estatísticos, financeiros), jogos educacionais, planilhas de cálculos, dentre muitos outros disponíveis para ser explorados. A presença mais frequente desse recurso, tanto no ambiente das empresas quanto nas escolas, possibilita a utilização dos dispositivos móveis para as atividades profissionais e o para o ensino e a aprendizagem. Essa é uma oportunidade de se utilizar um novo recurso pedagógico em sala de aula.

A metodologia associada à utilização desse recurso no processo de ensino e aprendizagem é denominada de *mobile learning* ou *m-learning*.

1.1 PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa deveu-se à observação das dificuldades dos alunos no decorrer da prática docente, além da afinidade do pesquisador com as tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC. A percepção da expansão do número de alunos portadores de dispositivos móveis em sala de aula e na sociedade atual chamou-nos à atenção para a possibilidade de explorar esses recursos em sala de aula.

Mesmo com a massificação do uso de recursos tecnológicos digitais em nosso cotidiano, explorá-los como apoio pedagógico no processo de ensino e aprendizagem ainda é um desafio para alunos e professores. Uma das dificuldades do ensino de matemática nos Cursos de Administração é o fato de não se recorrer a situações que envolvam as atividades cotidianas dos administradores. Por essa razão, este estudo buscou utilizar os dispositivos móveis como recurso auxiliar para inserir o aluno nessas atividades. Para isso, este trabalho foi norteado pelos seguintes questionamentos: como os professores de matemática dos Cursos de Administração podem se utilizar dos dispositivos móveis para desenvolver uma metodologia de apoio a esses alunos? Quais os aplicativos que poderão ser utilizados para esse fim e como utilizá-los? Será que é possível utilizar esses recursos nas salas de aula dos Cursos de Administração? Para responder a essas perguntas, este estudo teve como principal objetivo analisar a possibilidade de utilizar os dispositivos móveis como recursos de apoio às atividades de ensino da Matemática nos Cursos de Administração.

Participaram da pesquisa 60 alunos, de ambos os sexos, do Curso de Administração de uma faculdade de ensino superior da cidade de Campina Grande-PB. O foco foram os conteúdos da disciplina 'Matemática Financeira' no semestre 2015.1. O pesquisador foi o docente responsável pela disciplina. Trata-se de uma pesquisa do tipo participante, precedida de um levantamento bibliográfico e análise documental, além de estudos exploratórios e explicativos, para cujo desenvolvimento foi necessária buscar aplicativos para dispositivos móveis que pudessem ser aplicados no ensino de matemática financeira, além de trabalhos correlatos que apresentassem experiências realizadas com esses dispositivos no processo de ensino e aprendizagem.

Depois dessa feita identificação e de selecionar os recursos e os métodos mais adequados, foram realizadas seis atividades em que foram empregados esses dispositivos e seus aplicativos. Em seguida, foram coletadas informações acerca da percepção dos alunos e o relato da observação do docente, visando elencar as contribuições e as dificuldades para utilizar e preparar atividades com esses recursos.

Esperamos que, com uma avaliação positiva dessa análise, novos caminhos sejam apontados para a utilização dessa metodologia no ensino de matemática financeira nos Cursos de Administração. Estudos como esse e outros aqui citados devem continuar, com um aprofundamento da análise dos dispositivos móveis no ensino, pois é um recurso que, conforme várias indicações tende a estar cada vez mais presente em nosso cotidiano.

Como produto final, também foi elaborado um material didático com um tutorial, com o objetivo de orientar docentes e discentes sobre como usar os aplicativos e os recursos apresentados neste estudo.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No que diz respeito à estrutura, este trabalho foi dividido em cinco capítulos. No segundo, apresentamos uma abordagem sobre a necessidade da matemática na formação do administrador, com base em um referencial teórico composto de autores das áreas de Matemática e Administração, e alguns trabalhos acadêmicos em que estão relatados estudos sobre o ensino de disciplinas que envolvem o conteúdo matemático em Cursos de Administração e o que já foi discutido a esse respeito.

No terceiro capítulo, trazemos as contribuições das TDIC no ensino, com enfoque na investigação sobre a utilização do *mobile learning* como metodologia agregadora de valores ao ensino no nosso cotidiano. Para isso, tomamos como referência outros trabalhos realizados no ensino de matemática e de outras disciplinas. Em seguida, tecemos considerações a respeito da teoria da aprendizagem do Papert, na utilização do computador como um recurso metodológico. Como os dispositivos móveis têm recursos comparados com os de um computador, é possível associar essa teoria a eles e identificar traços do instrucionismo ou do construcionismo na utilização desses aparelhos no processo de ensino e aprendizagem.

No quarto capítulo, descrevemos a metodologia aplicada para a realização deste estudo que, nesse caso, será uma pesquisa participante, tendo em vista que o pesquisador esteve durante toda a aplicação prática participando das atividades junto com seus alunos. Além da observação participante, houve estudos exploratórios, bibliográficos e documentais que deram suporte ao desenvolvimento da pesquisa.

O quinto e último capítulo apresenta os resultados encontrados, a análise dessas informações e a percepção dos atores envolvidos no estudo.

Por fim, as considerações finais tratam da investigação realizada e das perspectivas de novos estudos que possam ser motivados a partir de suas conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compor o arcabouço teórico que direcionou a obtenção do conhecimento necessário para sustentar os objetivos desta pesquisa, foi feita uma revisão de literatura com base em teses, dissertações, arquivos da fonte SCIELO, periódicos da CAPES, atas de congressos, revistas e livros especializados nas áreas de Administração, Matemática e Metodologia *Mobile Learning*. Para refinar essa busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chave nas pesquisas: *mobile learning*, ensino de matemática, ensino de matemática em Administração, teoria matemática da Administração, importância da matemática para a administração e *mobile learning* no ensino de matemática. O resultado proporcionou a obtenção de diversas informações relevantes sobre os temas pesquisados.

Assim, organizamos o estudo teórico partindo da importância da matemática na formação do administrador. Em seguida, buscamos as contribuições das tecnologias digitais no ensino e, finalmente, destacamos o que poderia ser extraído das contribuições do uso dos dispositivos móveis.

2.1 A MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DO ADMINISTRADOR

Para contextualizar a importância do estudo de matemática em cursos de Administração, foi realizado um resgate de informações históricas acerca das primeiras necessidades de as civilizações usarem a matemática, principalmente em situações relacionadas às questões administrativas. Também compõem essa fundamentação alguns pontos relevantes da teoria matemática da Administração, obtida através das obras de autores da teoria geral da Administração, assim como os parâmetros curriculares mínimos exigidos pelo Conselho Nacional de Educação nesses cursos. Também são verificadas experiências já apresentadas por outros pesquisadores sobre as dificuldades no ensino dessa disciplina no curso em questão.

O quadro a seguir apresenta os trabalhos que compuseram esses primeiros levantamentos bibliográficos.

Quadro 1 – Trabalhos pesquisados para relacionar a importância da matemática na Administração.

Conteúdo	Trabalhos pesquisados	Informações obtidas
Informações históricas	(IFRAH, 2000) História Universal dos Algarismos	Relatos históricos das primeiras necessidades do homem de utilizar os números e a matemática para administrar bens, terras e entender padrões de comportamento de situações rotineiras. Destaque para povos do antigo Egito, da Mesopotâmia e da Babilônia.
	(BOYER e MERZBACH, 2012) História da Matemática	
	(ROQUE, 2012) História da Matemática	
Teoria matemática da Administração	(CHIAVENATO, 2003) Teoria Geral da Administração	Os autores relatam fatos e teorias criadas para utilização do conhecimento matemático na criação de modelos para a tomada de decisão.
	(ANDRADE e AMBONI, 2011) Teoria Geral da Administração	
	(OLIVEIRA, 2012) Teoria Geral da Administração	
Pesquisas sobre dificuldades no ensino de matemática em cursos de administração.	(FUENTES, LIMA e GUERRA, 2009) Atitudes em relação à matemática em estudantes de Administração.	Os autores identificaram o percentual de alunos que tinham atitudes positivas e negativas em relação à disciplina e que fatores influenciavam nessa percepção numa turma específica.
	(CUNHA, 2011) As contribuições de Vigotsky no ensino e na aprendizagem de matemática financeira.	O autor relacionou a teoria de Vigotsky: ZDP, professor como mediador, interação entre alunos e relação da teoria x conhecimento prévio.
	(LUCCAS, 2011) Ensino de Matemática em Cursos de Administração	A autora dessa tese de Doutorado apresentou a proposta de uma abordagem pedagógica com os conceitos de contextualização e descontextualização do modelo matemático.
	(RAUSCH, SILVA e THEISS, 2012) Avaliação formativa no processo de ensino e aprendizagem na educação superior	Esse artigo é um estudo de caso, em que se investigam as contribuições da avaliação formativa no ensino de matemática financeira.

Fonte: Quadro elaborado pelo pesquisador

Como podemos observar no quadro acima, outros pesquisadores, como Cunha (2011), Lucas e Batista (2011), Fuentes, Lima e Guerra (2009) e Rausch, Silva e Theiss (2012), entre outros, realizaram investigações e estudos relacionados a dificuldades ou à metodologia de ensino de matemática nos Cursos de Administração. Uns deram enfoque a informações históricas, como Boyer e Merzbach (2012), que pesquisaram sobre a História da Matemática, outros se debruçaram sobre a Teoria Matemática da Administração, entre eles, destacamos o trabalho de Chiavenato (2003) - Teoria

Geral da Administração – e, finalmente, os que se dedicaram a pesquisas sobre dificuldades no ensino de matemática em Cursos de Administração, como Luccas (2011).

Além desses estudos, há uma temática que é abordada pela Academia e que é alvo da legislação, como é o caso do currículo. A resolução CNE/CES nº 04 de 2005 é a norma mais atual que rege o currículo desses cursos. No quadro abaixo, apresentam-se as principais habilidades relacionadas à matemática a serem abordadas.

Quadro 2 – Conteúdo relacionado à matemática exigido pela Resolução CNE/CES nº 04

<p>Art. 4º - O Curso de Graduação em Administração deve possibilitar a formação profissional que revele, pelo menos, as seguintes competências e habilidades:</p>	<p>IV - Desenvolver raciocínio lógico, crítico e analítico para operar com valores e formulações matemáticas presentes nas relações formais e causais entre fenômenos produtivos, administrativos e de controle, bem assim expressando-se de modo crítico e criativo diante dos diferentes contextos organizacionais e sociais;</p>
<p>Art. 5º - Os Cursos de Graduação em Administração deverão contemplar, em seus projetos pedagógicos e em sua organização curricular, conteúdos que revelem inter-relações com a realidade nacional e internacional, segundo uma perspectiva histórica e contextualizada de sua aplicabilidade no âmbito das organizações e do meio através da utilização de tecnologias inovadoras e que atendam aos seguintes campos interligados de formação:</p>	<p>I - Conteúdos de formação básica: relacionados com estudos antropológicos, sociológicos, filosóficos, psicológicos, ético-profissionais, políticos, comportamentais, econômicos e contábeis, bem como os relacionados com as tecnologias da comunicação e da informação e das ciências jurídicas;</p>
	<p>II - Conteúdos de formação profissional: relacionados às áreas específicas que envolvem teorias da Administração e das organizações e a administração de recursos humanos, mercado e marketing, materiais, produção e logística, financeira e orçamentária, sistemas de informações, planejamento estratégico e serviços;</p>
	<p>III - Conteúdos de estudos quantitativos e suas tecnologias, que abrangem pesquisa operacional, teoria dos jogos, modelos matemáticos e estatísticos e aplicação de tecnologias que contribuam para a definição e utilização de estratégias e procedimentos inerentes à Administração;</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com base na Resolução CNE/CES nº 4 de 2005 disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces004_05.pdf (Acesso em 31/01/2015)

No Curso de Administração, que é formado por várias disciplinas que lidam com o conteúdo matemático, mesmo que não conste em sua ementa, o aluno necessitará desse conhecimento em algum momento, devido à relação de interdisciplinaridade característica de sua formação.

O Conselho Nacional de Educação estabelece os parâmetros mínimos a serem abordados nas disciplinas para a formação do administrador, e como demonstrado no quadro acima, vários desses conteúdos estão relacionados ao conhecimento matemático. Além da questão de exigência curricular, passamos a descrever, com mais profundidade, questões que são alvos de pesquisas, como o contexto

histórico do desenvolvimento da humanidade, uma das razões por que os currículos dos cursos superiores são estabelecidos. Cada ciência tem seu campo de atuação devido às necessidades que o homem tem de explorá-las e de resolver os problemas que os cercam.

Os cálculos e a necessidade do conhecimento matemático estão presentes no cotidiano das pessoas desde tempos remotos. Até as tarefas simples executadas no dia a dia exigem um mínimo de conhecimento que, muitas vezes, pode ser até utilizado de forma intuitiva e passar despercebido pelos indivíduos. Desde os primórdios da história que o homem utiliza a matemática para várias atividades, dentre elas, a necessidade de gerir seus recursos, administrar seus bens, produção, medições, análises, comércio, entre outras aplicações.

De acordo com Roque (2012, p. 38), “as fontes indicam que, quando a matemática começou a ser praticada no antigo Egito, ela estava associada, sobretudo, a necessidades administrativas.” Nos estudos realizados pela autora, os registros históricos apontam o início da utilização do conhecimento matemático nas civilizações do Egito e da Mesopotâmia para quantificar e registrar bens. Esses registros eram aperfeiçoados e desenvolvidos pelos escribas.

Boa parte desses registros foi encontrada escrita em papiros, no antigo Egito, e em tabletas, na Mesopotâmia. Dentre eles, podemos citar o papiro de *Rhind* e os tabletas de *Uruk*. Com a descoberta e a interpretação deste último, foi possível identificar que esses registros continham documentações de atividades administrativas com balanços de produtos e contas mostrando que, tanto na civilização egípcia quanto na mesopotâmica, a matemática era utilizada com fins administrativos (ROQUE, 2012.)

Além de utilizar os números para contar, medir, estimar áreas, demarcar terras e calcular impostos, os egípcios desenvolveram conhecimentos matemáticos para prever padrões sobre os fenômenos naturais, como, por exemplo, a descoberta de um padrão de tempo para as enchentes do rio Nilo. Esse fato possibilitou aos egípcios a elaboração de um calendário em que foi observado que esse padrão era repetido a cada 365 dias (BOYER & MERZBACH, 2012).

Outro fato importante a se destacar foi a evolução das relações de comércio, em que o homem precisou criar uma forma de representar o valor de suas mercadorias para que elas pudessem ser comercializadas. Conforme Ifrah (2000), as primeiras operações foram feitas através de trocas de mercadorias. Porém, com a dificuldade de acordar sua equivalência, principalmente entre povos não amistosos, as formas de comparação tiveram que evoluir. Inicialmente, isso era feito em número de “bois”, comparando-se as mercadorias com a quantidade de cabeças de gado a que elas equivaliam. Outras comparações eram feitas por determinados povos. Na Sibéria, por exemplo, usavam-se peles de animais. Com o passar do tempo, foram surgindo os metais e, depois, começou-se a empregar o termo ‘moeda’ propriamente (IFRAH, 2000).

A história nos revela, então, que a disciplina que muitos alunos hesitam em aprender consolida-se como uma necessidade natural da humanidade na aplicação de conhecimentos sem os quais muitas atividades poderiam deixar de ser realizadas ou efetuadas de forma desordenada. Com a

descoberta de padrões de fenômenos naturais ou de outras situações através de modelos matemáticos, o homem pode se programar para enfrentar as situações adversas que possam ocorrer com o passar do tempo e gerir mais apropriadamente seus recursos para melhorar sua vida. À medida que o mundo evolui, outras atividades se desenvolvem no campo administrativo, e todas elas exigem o conhecimento matemático, tanto para contar quanto para mensurar ou para observar padrões que possam explicar fenômenos naturais e sociais, com o intuito de possibilitar previsões e tomadas de decisões.

Consolidando essa linha de pensamento, alguns autores da área de Administração, mais especificamente, da Teoria Geral da Administração, descrevem a importância da matemática na formação do gestor e mencionam a existência de uma teoria específica, chamada de Teoria Matemática da Administração ou Escola Quantitativa. Nessas teorias, os autores argumentam que é preciso aplicar o conhecimento matemático como instrumento imprescindível para apoiar os administradores quando precisam tomar decisões.

Chiavenato (2003) conceitua a Teoria Matemática da Administração como o ramo dessa ciência que foca a utilização do conhecimento matemático associado à tomada de decisões. Para o autor, “a Teoria Geral da Administração recebeu muitas contribuições da matemática sob a forma de modelos matemáticos para proporcionar soluções de problemas empresariais” (CHIAVENATO, 2003, p. 441). Uma das principais aplicações dessa teoria é na administração de operações, em que os temas tratados são: Operações, Serviços, Qualidade, Estratégia de Operações e Tecnologia. Na figura abaixo, são apresentados os fatos precursores da origem dessa teoria.

Figura 1 – Fatos precursores da Teoria da Matemática



O trabalho clássico da teoria dos jogos de Von Neumann e Morgenstern (1947) e os de Wald (1954) e Savage (1954) apoiando a teoria estatística da decisão.



O estudo do processo de decisão de Herbert Simon (1960), em que se referenciou a existência da necessidade de decisões qualitativas e decisões quantitativas.

- Qualitativas - não são programáveis e necessitam que todo o processo seja feito pelo homem.
- Quantitativas - são as programáveis que podem ser atribuídas às máquinas.



O surgimento do computador que proporcionou meios para a aplicação de técnicas mais sofisticadas.



Utilização da pesquisa operacional, no decorrer da segunda guerra mundial. Devido aos sucessos em seus resultados no campo militar, esse método científico foi estendido para as organizações públicas e pra as privadas.

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2003, p. 443)

Na mesma linha de pensamento, Andrade e Amboni (2011, p. 176) afirmam que a Teoria Matemática da Administração é mais bem apresentada como pesquisa operacional e suas aplicações aos problemas administrativos. Para os autores, “a Teoria Matemática enfatiza o processo decisório e procura tratá-lo de modo lógico e racional, através de uma abordagem quantitativa”. Essa teoria se preocupa em quantificar os problemas e usa a estatística e o conhecimento matemático para mensurar e explicar os fenômenos administrativos.

Através da pesquisa operacional, aplicam-se métodos e técnicas que serão um suporte para a tomada de decisão nas organizações. Os modelos analíticos desta pesquisa se dividem em várias aplicações explicadas por meio de outras teorias, como a dos Jogos, a das Filas de Espera e a dos Grafos, além da Programação Linear, Probabilidade e Estatística Matemática e a Programação Dinâmica (ANDRADE & AMBONI, 2011).

Já para Oliveira (2012), a Teoria Matemática faz parte de uma das Escolas da Teoria Administrativa denominada de Escola Quantitativa. Essa escola surgiu para tratar de duas questões básicas: as decisões complexas durante a segunda guerra mundial e o aperfeiçoamento do processo decisório nas organizações. Esses fatos modificaram a qualidade da tomada de decisão nas organizações, porém, segundo o autor, são poucos os profissionais que sabem utilizar com eficácia as diversas ferramentas quantitativas disponíveis no mercado para auxiliar a administração das organizações.

Oliveira (2012) diverge um pouco de Chiavenato (2003), quanto ao surgimento da teoria matemática, e cita outros fatos precursores dessa teoria nos campos da análise militar, destacando Patrick May-Stuart Blacket como o principal idealizador dessa teoria. Blacket, em 1939, criou, na Universidade de Manchester, um núcleo de especialistas para analisar as operações militares, cujas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa operacional.

Outros instrumentos utilizados com frequência nas empresas que envolvem o conhecimento quantitativo são os indicadores de desempenho, que são parâmetros ou critérios de avaliação previamente definidos, com os quais os gestores podem analisar o comportamento e a evolução dos resultados das mais variadas áreas das empresas (OLIVEIRA D., 2012).

Analisando as contribuições dos autores, segundo os quais o processo de utilização dos campos administrativos tem passado por uma evolução histórica, não só a necessidade básica do cotidiano do homem tem influenciado a necessidade de desenvolver o conhecimento matemático, como também o desenvolvimento tecnológico que, em princípio, partiu das necessidades das estratégicas do campo militar, mas também trilham a evolução dos diversos campos de atuação de empresas e organizações. O administrador pode até não participar do desenvolvimento dessas tecnologias e dos métodos de execução de atividades, mas terá que compreender bem sua finalidade e a forma de utilizá-las para conseguir solucionar seus problemas. O histórico do desenvolvimento da Ciência da Administração comprova essas necessidades.

Percebemos, portanto, com base no arcabouço teórico apresentado, o quanto a matemática é importante para um futuro administrador. Portanto, os professores que lecionam matemática nesses cursos precisam ter consciência da importância da disciplina e conhecer a metodologia adequada para interligar o conteúdo matemático com as outras disciplinas e conectar o conceito abstrato e as definições da matemática com o que esses alunos irão aplicar ao longo do curso.

Partindo dessa necessidade, buscamos a existência de outras pesquisas a respeito do ensino de matemática no contexto do Curso de Administração, as quais serão apresentadas em sequência.

2.2 ENSINO DE MATEMÁTICA EM ADMINISTRAÇÃO: ANÁLISE DE ALGUMAS PESQUISAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Para apoiar o desenvolvimento desta pesquisa, observamos o que já foi estudado por outros pesquisadores, como Cunha (2011), Luccas e Batista (2011), Fuentes, Lima e Guerra (2009) e Rausch, Silva e Theiss (2012), a respeito do ensino de matemática em cursos de gestão ou Administração. O levantamento revelou uma escassez de pesquisas a respeito desse tema e, em grande parte das encontradas, não foi possível identificar sua continuidade, porém elas apontaram indícios e resultados bastante fundamentais para o desenvolvimento do estudo necessário para viabilizar este trabalho.

Na maioria dos casos investigados, muitos dos questionamentos se originam do fato de que muitos alunos, ao chegarem à universidade, apresentam deficiência de matemática vinda dos ensinamentos

fundamental e médio. Também é importante se observar que as metodologias utilizadas nas fases iniciais possam não ter observado a necessidade da interdisciplinaridade e as aplicações práticas do cotidiano desses alunos.

Cunha (2011) investigou as contribuições das teorias de Vygotsky (1991) no ensino de Matemática Financeira em um Curso de Administração. Nesse trabalho, o autor consolidou a importância do papel do professor no processo de mediação do conhecimento do aluno nos conceitos abordados por essa disciplina. Essa mediação consiste em o professor identificar o conhecimento que o aluno já detém e que, possivelmente, não será obtido através dos conceitos formais da Matemática, mas de situações práticas vividas em seu cotidiano. Com a identificação desse conhecimento e a contextualização dos problemas com situações cotidianas, o aluno, com a mediação do professor, pode passar do “conhecimento corriqueiro – do senso comum, do cotidiano e das percepções do ambiente” para o “conhecimento científico – que se utiliza de conhecimentos orientados e desenvolvidos e comprovados metodologicamente” (CUNHA, 2011, p. 4).

Nesse contexto, o papel do professor foi de auxiliar o aluno a ultrapassar a Zona de Desenvolvimento Proximal descrita por Vygotsky (1991) e passar a compreender, de forma científica, os conceitos formais. O aluno aproveita o conhecimento fragmentado preexistente e o consolida com o auxílio das intervenções do professor. O fator fundamental nessa abordagem é, principalmente, a identificação do conhecimento prévio do aluno e a associação às situações cotidianas para, partindo desses pontos, chegarem ao conhecimento necessário para a evolução do conteúdo da disciplina.

Seguindo com as mesmas preocupações, as autoras Luccas e Batista (2011) investigam como o ensino do conhecimento matemático pode influenciar na formação do administrador, seja na compreensão do conhecimento matemático seja na análise de fenômenos e problemas existentes no entorno de sua realidade.

A fundamentação do estudo realizado pelas autoras partiu das concepções ilustradas na figura a seguir:

Figura 2 – Concepções destacadas por Luccas e Batista (2011)



Fonte: Autoria própria

Para Bicudo (2010), a fenomenologia está relacionada à busca de qual o sentido que as coisas que estão em nossa volta têm sobre nossa vida. A autora refere que há uma distinção entre tomar a matemática como fato ou um enunciado, em termos científicos, e a real compreensão do sentido da situação apresentada. As experiências vividas nos próprios eventos ocorridos poderão ocasionar diferentes níveis de entendimento da realidade experimentada. De um lado, faz sentido utilizar a matemática em termos de linguagens, proposições, métodos etc. De outro, importa buscar o sentido que essa ciência faz para a pessoa e o mundo que a cerca.

Já a educação matemática realista é uma corrente que estabelece que o aprendizado da matemática ocorra com o entendimento do significado de problemas do cotidiano das pessoas. Diante dessas exposições, as autoras observaram que o método de ensino de matemática deve passar por um processo chamado de matematização, em que a realidade se adéqua às atividades dos alunos com o significado matemático de suas tarefas (LUCCAS & BATISTA, 2011). O processo de matematização, de acordo com os conceitos de Freudenthal (1973) e Treffers e Goffree (1985), nos leva a entender um conceito de organização da realidade com sentido matemático e organização e estruturação da realidade para a descoberta de regularidades conexões com estruturas já conhecidas (LUCCAS & BATISTA, 2011).

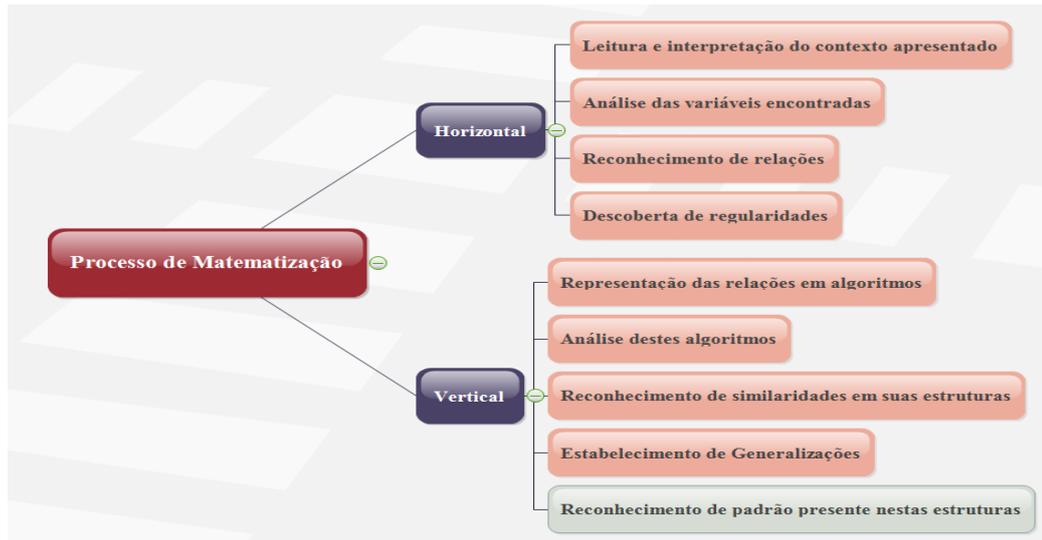
Luccas e Batista (2011, p. 456) organizam esses conceitos e asseveram que a matematização é

(...) a atividade matemática que possibilita a organização e a estruturação dos fenômenos naturais pertencentes à realidade complexa, por meio de uma identificação de regularidades, padrões, relações e, posteriormente, estruturas matemáticas. Com a matematização, a matemática informal pôde chegar ao status de ciência formal tal como é concebida atualmente. Isso é pensado como um processo contínuo e dinâmico que se transforma e evolui conforme as mudanças ocorridas na realidade, demarcando grande interatividade e dinamismo na atividade educacional realística.

Uma das características do processo de matematização é o acesso aos métodos formais partindo-se dos informais, que se assemelha ao que ocorre durante o processo de mediação descrito por Cunha (2011). Uma das grandes características do processo de matematização é a contextualização do problema, organizando a situação real para que possa ser representada com um significado matemático. A partir daí, buscam-se padrões e regularidades que possam explicar situações análogas ao modelo observado.

Na pesquisa de Luccas e Batista (2011), destaca-se a divisão do processo de matematização em duas etapas, chamadas de matematização horizontal e vertical. Na figura abaixo, apresentamos as etapas que ocorrem para se interpretar e resolver um problema.

Figura 3 – Processo de matematização



Fonte: Adaptado de Luccas (2011)

Na matemática horizontal, o conhecimento matemático é contextualizado. Quando se interpreta o problema e se coletam e interpretam as informações obtidas do contexto, começa a etapa de matemática vertical, dessa vez, construindo-se o modelo matemático formal, através de sua representação em algoritmos para, finalmente, ocorrer a descontextualização do conhecimento matemático com o reconhecimento do padrão presente na estrutura do problema.

Com essas contribuições das autoras, reforça-se ainda mais a necessidade de planejar as atividades e de preparar e envolver o docente para assimilar os conceitos presentes na matemática associados às atividades a serem realizadas pelos alunos inerentes à sua formação, com o fim de auxiliá-los a construir esses conceitos durante a evolução do conteúdo da disciplina.

Com ideias análogas às citadas e uma linha de pesquisa seguindo para análise do mesmo contexto, Fuentes, Lima e Guerra (2009) endossam que o método de ensino de matemática para os alunos do Curso de Administração deve ser direcionado para aplicar esse conteúdo nas situações práticas vividas pelo administrador, para que os alunos não se sintam desmotivados a estudar essa disciplina. Os autores entendem que, nas tomadas de decisões administrativas, sempre se utilizam soluções contidas em modelos ou fórmulas matemáticas, simuladas a partir de situações reais que obedecem a certas regras.

Essas análises matemáticas também estão passando por uma grande revolução em suas técnicas, devido ao avanço da tecnologia e dos recursos computacionais. O administrador tem várias ferramentas que podem facilitar o seu processo de tomada de decisão, como programação linear, modelos de diagnóstico e prognóstico financeiro e raciocínio lógico matemático nas decisões administrativas. Por esse motivo, ele deve estar cada vez mais capacitado para utilizar as novas tecnologias, como instrumental matemático e estatístico que lhe deem suporte para fazer suas atividades (FUENTES, LIMA e GUERRA, 2009).

Os autores investigam as atitudes que devem ser tomadas em relação à matemática em estudantes do Curso de Administração. Seu trabalho enfatiza sobremaneira o quanto é importante o professor, durante a evolução da disciplina, criar um ambiente que proporcione estímulo e conforto ao aluno para o aprendizado da disciplina. Fuentes, Lima e Guerra (2009) asseveram que o método empregado para ensinar matemática para os alunos do Curso de Administração deve ser direcionado para a utilização desse conteúdo aplicado às situações práticas vividas pelo administrador, para que os alunos não se sintam desmotivados a estudar essa disciplina. A desmotivação provoca atitudes negativas em relação ao aprendizado da disciplina.

Na pesquisa dos autores, eles investigaram se fatores como sexo, idade, estar ou não cursando a disciplina ‘Matemática Financeira’ ou predisposição dos alunos para a área de exatas contribuiriam para as atitudes negativas e positivas em relação à disciplina. O estudo revelou que, de todos os fatores analisados, somente a predisposição foi preponderante para definir atitudes negativas ou positivas. Os autores concluíram que realmente a metodologia do ensino da disciplina é que poderá contribuir para eliminar a predisposição negativa para o aprendizado.

Outra questão investigada a respeito do ensino dessa disciplina nos Cursos de Administração foi a importância da avaliação como *feedback* para o docente poder direcionar a forma de ensinar e identificar a evolução dos alunos no decorrer da disciplina.

Rausch, Silva e Theiss (2012) analisaram e descreveram as contribuições de uma avaliação formativa. Citando Hernández (2000) e Kreisch (2011), as autoras observam que o objetivo de uma avaliação formativa não é de quantificar o “saber” do aluno, mas de ajudá-lo a evoluir na construção do conhecimento, identificando seus pontos fracos e auxiliando o professor a conduzir e modificar sua prática em sala de aula de acordo com o desenvolvimento de seus alunos.

No processo de avaliação formativa, que começa desde o planejamento da disciplina, o docente estabelece as atividades, que ele deverá corrigir e dar um *feedback* imediato ao aluno dos conceitos que estão sendo compreendidos ao longo da disciplina e, a partir desses resultados, melhorar o redirecionamento do foco de atenção tanto dele quanto do aluno. As primeiras avaliações são conhecidas como avaliações diagnósticas, a partir das quais as outras serão desenvolvidas para resolver as dificuldades e acompanhar a evolução dos conceitos compreendidos por cada aluno.

Esse processo descaracteriza as avaliações como um processo meramente quantitativo. Em sua pesquisa, Rausch, Silva e Theiss (2012) concluíram que a aplicação dessa metodologia de avaliação formativa contribuiu para que a turma evoluísse significativamente ao longo da disciplina, e as avaliações diagnósticas foram fundamentais para direcionar as atividades de aprendizagem com a turma.

Analisando as contribuições dos estudos analisados, verificamos que uma das principais questões a serem observadas, no que diz respeito ao ensino de matemática nos Cursos de Administração e Gestão Comercial, fundamenta-se, principalmente, na necessidade de o professor de

Matemática contextualizar o conteúdo da disciplina com as atividades e as aplicações práticas do conteúdo matemático que requerem a análise do administrador.

A atenção à interdisciplinaridade e a busca pelo conhecimento prévio de aplicação dos conceitos em situações cotidianas vivenciadas pelo aluno são extremamente importantes, porque proporcionam ao aluno o sentimento de que a matemática realmente é útil para suas atribuições. Portanto, devem ser adotadas estratégias de ensino mais adequadas, que considerem as características de cada aluno, o conteúdo e suas aplicações.

Outra questão a ser observada é o fato de que a tecnologia hoje é um fator diferencial na análise de situações quando o administrador precisa tomar decisões. Portanto, o ensino de matemática não pode ficar alheio à utilização de TDIC, como softwares de computador, bem como outros meios de informação e comunicação, como a utilização de dispositivos móveis, que será o alvo desta pesquisa.

Nessa perspectiva, é importante buscarmos as contribuições das TDIC para o ensino, tanto num contexto geral quanto para o ensino de matemática. Foi importante verificar como esses meios podem contribuir com o ensino e o que alguns pesquisadores já consolidaram quanto à utilização desses meios como ferramentas pedagógicas.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS: IMPORTÂNCIA NO ENSINO

A tecnologia tem se tornado uma aliada dos professores no processo de ensino e aprendizagem. Recursos computacionais e mídias digitais como softwares aplicativos, games e a própria internet têm surgido como meios a serem utilizados como fonte de motivação para o ensino.

Nesse contexto, Castells (2006) chama esse novo status de “sociedade em rede”, cuja principal característica é que, além de utilizar as tecnologias no processo de comunicação e relacionamento da sociedade, possibilita a conexão das informações por meios como redes digitais, para que o conhecimento e as características culturais sejam propagados com mais velocidade e alcancem distâncias físicas cada vez maiores, o que seria impossível sem o uso da tecnologia. Essa sociedade hoje já evoluiu para a era das comunicações móveis, em decorrência do crescimento e da difusão das comunicações móveis e sem fio no mundo inteiro (CASTELLS, 2006; CASTELLS, FERNADEZ-ARDÉVOL, *et al.*, 2007) (2007)

As sociedades contemporâneas têm grandes desafios para enfrentar, pelo fato de o conhecimento ter se tornado o centro dos processos de transformação social, conseqüentemente, a educação assume um importante papel, além da reprodução e da promoção social. Aliada às novas tecnologias, a educação tenta enfrentar esses desafios quando utiliza alternativas importantes para o processo de reflexão e de releitura das diferentes formas de conhecimento que são disseminadas pelas novas tecnologias da informação (PEREIRA & MOITA, 2007, p. 86).

Assim, encontramos trabalhos correlatos sobre a utilização de TDIC no ensino de Administração, como os de Pinto (2009) e de Rehfeldt (2009), e aplicações feitas em matemática também com as TDIC, mais especificamente, utilizando-se o *mobile learning*, como os trabalhos de Moura (2010), Melo (2011) e Batista (2011), por exemplo, este último específico no ensino de matemática em cursos superiores, que desenvolve um modelo pedagógico para esse fim. Embora nos modelos apresentados nesses últimos trabalhos citados sobre o *mobile learning* tenham sido empregadas as teorias de aprendizagem significativa, de Ausubel (2003), e a teoria da atividade de Vigotsky, Leontiev e Engestrom (ENGESTROM, 2013), nesta pesquisa, observamos as características do Construcionismo de Papert (2008), tendo em vista a comparação do dispositivo móvel com um pequeno computador.

Analisando os trabalhos desses pesquisadores, é possível consolidar que o processo educacional ganhou novos caminhos e uma perspectiva diferente com esses recursos. A inserção de tecnologias de informação e comunicação digitais tem contribuído sobremaneira para difundir o conhecimento. A utilização das TDIC possibilita não só um aprendizado mais atrativo para os alunos como também uma extensão do conteúdo da sala de aula para outros ambientes, pois, com a utilização das mídias digitais e da internet, o professor pode disponibilizar o conteúdo em meios diferentes.

De acordo com Levy (2010), estão presentes, em nosso meio, novas maneiras de pensar e de conviver através do mundo das telecomunicações e da informática. As relações dos homens com seus

pares, com seu trabalho e com a própria inteligência dependem, na verdade, da mutação incessante dos dispositivos informacionais de todos os tipos.

Completando essa linha de pensamento, Levy (1999) argumenta que o ciberespaço é um espaço de comunicação proporcionado pela intercomunicação mundial dos computadores. Nesse contexto, o autor inclui todo processo de comunicação que transmita informação proveniente de fontes digitais ou que possam ser digitalizadas. Nesse contexto, destaca-se a importância de se atualizarem os métodos de ensino, pois os alunos, diariamente, têm contato com novos meios de informação e comunicação, e a escola não pode ficar para trás nesse processo.

Para Moran (2004), o professor precisa aprender a gerenciar vários espaços e integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora. Para isso, ele pode dispor de uma sala de aula diferente, com atividades mistas, pesquisas em laboratório etc. Antes o docente só se preocupava com sua sala de aula. Atualmente, precisa se preocupar com atividades a distância, seja através da internet ou com visitas, laboratórios, atividades concretas, entre outras.

O autor sugere que sejam utilizados ambientes virtuais de aprendizagem, onde os alunos tenham à disposição, através da internet, o conteúdo das aulas, como uma extensão do ambiente escolar. Essa modalidade de ensino pode ser considerada como um ensino parcialmente presencial, que é definida atualmente como *b-learning*. Esses procedimentos podem tornar a relação entre o professor e o aluno mais participativa e interativa, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Na mesma linha de pensamento, Moita (2007, p. 35) defende que

(...) os ambientes virtuais são lugares privilegiados de aprendizagem onde coabitam a coconstrução do conhecimento, a interatividade, a intersubjetividade, a autonomia e o alcance de uma consciência crítica nos indivíduos, constituindo novos paradigmas epistemológicos da educação, em oposição à perspectiva educacional tradicional ainda vigente em muitas de nossas escolas que, não sintonizadas com a realidade do mundo que em vivemos, não oferecem um ensino eficiente e sensível às experiências e dificuldades vividas no cotidiano pelos seus educandos.

Além da possibilidade de interação dos discentes e docentes, através dos ambientes virtuais, onde professor e aluno estreitam seus laços através dos recursos computacionais, é preciso que, no mesmo meio onde a comunicação seja estabelecida de forma virtual, ocorra também o acesso a softwares e aplicativos, como é o caso da internet. Além disso, no mundo agitado em que vivemos hoje, surge a necessidade de se acessar a comunicação e o aprendizado em locais diversos, ocasionados pelo tempo escasso e os inúmeros contratemplos da vida nas grandes cidades. Esses fatos fazem com que, a cada dia, as pessoas procurem dispor de meios de comunicação versáteis e vários recursos ao mesmo tempo. É nessa concepção que dispositivos móveis podem ser grandes aliados no processo de ensino e aprendizagem.

Do mesmo modo, analisando as questões inerentes a esta pesquisa, percebemos que o profissional de Administração também tende, cada vez mais, a utilizar os recursos das TDIC para solucionar seus problemas cotidianos. Portanto, o professor desses cursos, mesmo o de Matemática, introduz esses recursos em suas aulas, que possibilitam contextualizar as atividades práticas dos alunos, a interdisciplinaridade e a evolução dos conceitos matemáticos com o uso de softwares, com o objetivo de comprovar as situações que a teoria formal pode explicar.

Alguns desafios que os docentes podem enfrentar em sala de aula, com o uso das TDIC, são os conflitos de gerações, visto que, na atualidade, temos, principalmente, no ensino superior, alunos de diversas faixas etárias que já nasceram com a tecnologia imersa em seu cotidiano e os que estão, por necessidade, adaptando-se a essas ferramentas. Essas duas gerações são conhecidas, respectivamente, como nativos digitais e imigrantes digitais (PRENSKY, 2001).

Um ponto importante a registrar é que a preparação do docente para utilizar recursos baseados nas TDIC requer um planejamento prévio, para que a tecnologia não seja utilizada como um mero reprodutor de conteúdos, e o recurso seja usado no mesmo formato do ensino tradicional que, principalmente no ensino de matemática, tende a provocar atitudes de rejeição à disciplina.

Partindo dessas premissas, seria indispensável investigar como as TDIC são utilizadas no ensino de matemática. Focamos, nesse caso, a busca por pesquisas aplicadas em Cursos de Administração nas disciplinas da área de Matemática, e na ausência delas, buscamos algumas experiências em outros cursos de nível superior em disciplinas introdutórias de matemática cujos resultados apresentamos a seguir.

3.1 O ENSINO DE MATEMÁTICA E AS TDIC

Passamos a apresentar duas pesquisas sobre a utilização das TDIC como instrumento mediador do ensino de matemática em cursos superiores: o trabalho de Pinto (2009), que trata do ensino do conceito de funções em que são utilizados softwares graficadores, e o de Rehfeldt (2009), em que são aplicados modelos matemáticos com o Software Lindo.

Para Pinto (2009), a finalidade foi de usar o software *Grafmath* como uma interface auxiliar para os alunos entenderem os conceitos de função, ancorada na perspectiva do construcionismo de Papert (2008), tendo em vista que os alunos utilizavam o computador para construir figuras geométricas. Depois de descobrir como construiriam as figuras através desse software, os alunos perceberem os conceitos fundamentais das funções lineares e quadráticas.

O autor, inicialmente, elaborou um questionário para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre esses conceitos. Em seguida, aplicou algumas atividades com eles, cujo desafio seria utilizar as funções matemáticas no software graficador para construir as arestas de figuras geométricas. Para obter êxito no formato da figura, eles precisaram saber qual seria a função mais adequada e o seu intervalo de definição para compor as partes das figuras.

Depois que fizeram as atividades, os alunos foram submetidos a uma nova avaliação, para se confirmar se haviam assimilado os conceitos depois do êxito nas atividades. O resultado apresentou mudanças significativas, tendo em vista que o número de alunos que conseguiu entender os conceitos referentes à utilização dos eixos cartesianos, localização de pontos, conceito de variabilidade e incógnita das funções aumentou significativamente. Essa experiência contribuiu sobremaneira para que a turma entendesse o conceito de função, pelo fato de se utilizar uma ferramenta por meio da qual os alunos visualizaram as transformações dos gráficos de forma mais concreta.

Já no trabalho de Rehfeldt (2009), a meta era de mostrar a existência da aprendizagem significativa de Ausubel no equacionamento de situações-problemas do cotidiano das empresas com os alunos utilizando o software Lindo. Eles desenvolveram mapas conceituais para auxiliar a modelagem matemática das situações-problema com uma prática de pesquisa operacional e programação linear. A formação e a assimilação de conceitos foram trabalhadas durante a construção dos mapas e a modelagem dos problemas para, com a utilização do software, chegar às soluções desejadas. Uma das dificuldades encontradas foi o fato de que seriam necessárias várias etapas para que as atividades fossem elaboradas, pois seria preciso fazer uma pesquisa a respeito de um dado problema, coletar informações e, em seguida, sistematizá-las através dos modelos mentais para que se pudessem inferir e aplicar as variáveis no software e chegar às conclusões. Alguns alunos apresentaram dificuldades por indisponibilidade de tempo, por causa de suas atividades laborais extraclasse. Porém, no final, percebeu-se que seria preciso desenvolver habilidades que estimulassem no administrador a capacidade de desenvolver o pensamento estratégico para resolver problemas.

Em ambos os casos supracitados, apesar de serem aplicações realizadas em disciplinas de níveis diferentes, apresentam-nos as TDIC como uma ferramenta capaz de fazer diferença no processo de ensino e aprendizagem. Em ambos os casos, foi necessário empregar conceitos mencionados, como a matematização e a contextualização de situações do cotidiano do administrador, que foi perfeitamente possível com a utilização de TDIC. Porém também foi preciso investigar se esses contextos ocorreram em experiências realizadas com a utilização das tecnologias móveis e como elas foram inseridas no ensino de matemática nesses cursos.

Para responder a essas questões, apresentamos, a seguir, algumas aplicações de dispositivos móveis no ensino e o relato de algumas experiências no ensino de Matemática para subsidiar nosso estudo. Porém, antes de elencar essas aplicações, apresentaremos a metodologia que dá suporte à utilização desses recursos – o *Mobile learning*.

3.2 *MOBILE LEARNING*: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA

Como já vimos, uma das metodologias de ensino mediada pelas TDIC pode ser chamada de *e-learning*. Porém, nos dias atuais, com o surgimento dos aparelhos telefônicos móveis mais sofisticados e dos *tablets*, deparamo-nos com a possibilidade de utilizar esses recursos nos mesmos processos com

os quais utilizamos os computadores. Afinal, esses dispositivos só perdem para os computadores pessoais no tamanho. Essa é uma vantagem no quesito ‘mobilidade’.

A utilização desses dispositivos para o processo de ensino e aprendizagem nos leva a elaborar um novo conceito, o de *Mobile learning*. Todavia, apesar de parecer um conceito revolucionário, não é de hoje que se relata a utilização de dispositivos móveis para o processo de ensino e aprendizagem. A ideia de aprendizagem móvel remonta da ficção científica dos anos 60. Entretanto, em 1968, Alan Key, guru da computação, criou um protótipo de computador pessoal chamado de *Dynabook*. Esse protótipo foi comprado pela Xerox, que desenvolveu um aparelho capaz de armazenar 500 páginas ou várias horas de música de baixa qualidade. Em 1992, a Apple introduziu o PDA, ou assistente pessoal de dados, voltado para o público de negócios. Logo em seguida, desenvolveu o *eMate*, uma versão apropriada para o mercado escolar (WOODILL, 2011).

Conforme Valentim (2009), foi por influência de Seymour Papert que Kay criou um computador portátil com um tamanho semelhante a um livro e que pode ser transportado facilmente. O *Dynabook* pode ser considerado o primeiro dispositivo móvel desenvolvido com fins educacionais. Porém esse novo campo de estudo só começou a ser explorado depois que as redes móveis de computadores foram disseminadas. As principais universidades que iniciaram esses estudos ficavam concentradas, principalmente, na Europa, mais precisamente as britânicas, e as primeiras empresas a financiar projetos na área foram a Nokia e a Ericsson.

No final dos anos 90, o Professor Mike Sharples, da Universidade de Northigam, iniciou um grupo de pesquisa para investigar o *mobile learning* e, no ano de 2000, o consultor de aprendizagem mediada por computador, Clark Quinn, introduziu uma primeira definição sobre o *mlearning* (WOODILL, 2011). Para Quinn (2000) apud Woodill (2011), “...the intersection of mobile computing and e-learning: accessible resources wherever you are, strong search capabilities, rich interaction, powerful support for effective learning, and performance-based assessment... e-learning independent of location, time and space.” Ou seja, com a intersecção da computação móvel e-learning, os recursos vão estar acessíveis onde quer que a pessoa esteja, com muitas capacidades de pesquisa, interação rica, suporte poderoso para a aprendizagem efetiva e avaliação baseada no desempenho e na aprendizagem, independentemente da localização, do tempo e do espaço. Isso nos remete ao conceito de aprendizagem, sem levar em consideração a hora em que se planeja estudar, o lugar em que estamos e de quanto tempo dispomos.

Podemos entender o *mobile learning* como uma forma de aprender com mobilidade, ou seja, aprender quando se está em movimento. Trata-se de uma necessidade do ser humano, desde tempos remotos, e não, necessariamente, pode ser entendida como algo bastante inovador (SACCOL; SCHLEMMER e BARBOSA, 2011). Aprender em qualquer lugar a qualquer momento e a qualquer hora já é uma rotina do ser humano, porquanto quaisquer atividades que tenhamos que utilizar em nosso cotidiano exigem de nós um aprendizado prévio e nos proporcionam mais conhecimentos à medida que interagimos com pessoas, objetos e outras coisas.

No fim do Século XX, novas tecnologias digitais nos permitiram revolucionar o meio pelo qual nos comunicamos e nos proporcionaram a possibilidade de aprender. Elas se apresentam através dos aparelhos de comunicação mais modernos que existem atualmente, que são os dispositivos móveis: celulares, *palmtops*, *tablets*, *iPad*, entre inúmeros outros. A evolução da internet – um meio principal para as comunicações e o entretenimento nos dias atuais, combinada com a possibilidade de se ter acesso a esse meio através dos dispositivos móveis, que, a cada dia têm mais recursos, dão-nos a expectativa de que esses aparelhos irão substituir o PC. Assim, nosso fluxo de informações será cada vez mais utilizado através desses dispositivos móveis (SOUZA, 2012).

Com esses aparelhos, podemos utilizar vários recursos associados a eles e não apenas nos comunicar, mas também acessar nossos sites favoritos, jornais, revistas, filmes, assim como o ambiente virtual da escola, universidade ou cursinho, responder questões, participar de enquetes e fazer pesquisas em bibliotecas online do mundo inteiro.

Os aprendizes não ficam mais presos a um espaço físico, podem enriquecer sua aprendizagem no trânsito engarrafado, no consultório médico, à espera de um voo no aeroporto, em suas férias na praia ou em qualquer lugar que disponha ou não de acesso à internet, tendo em vista que são disponibilizados também conteúdos off-line. O mais incrível é que esses dispositivos cada vez mais reduzem de tamanho, e tem sua capacidade de processar aplicativos e as utilidades disponíveis aumentam cada vez mais, além de possibilitar a coleta de informações para serem estudadas mais tarde, como, por exemplo, a foto de uma planta desconhecida, de um novo caminho etc. (SACCOL; SCHLEMMER e BARBOSA, 2011).

São muitos os desafios para se incluírem esses dispositivos na sala de aula, dentre eles, podemos citar os vários modelos de aparelhos disponíveis e os sistemas operacionais com os quais necessitaremos lidar, e os computadores que precisam de softwares, como o Windows da Microsoft, o sistema OS X da Apple e as diversas distribuições de sistemas operacionais livres baseadas no Linux. Os dispositivos móveis também têm suas particularidades. Por exemplo, a maior parte dos celulares funciona com o sistema operacional *Android* da *Google*, mas temos também o *Windows Phone* da *Microsoft* e os famosos *iPhones* da *Apple*, com o sistema *IOS*, dentre outros que a cada dia surgem no mercado.

É preciso, pois, observar que atividades com esses meios precisam ser bem planejadas, como qualquer atividade relacionada ao ensino, com ou sem as TDIC.

3.3 ALGUMAS EXPERIÊNCIAS E POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO MOBILE LEARNING

Além de preparar as possíveis ferramentas que seriam utilizadas, como os dispositivos móveis, foi necessário verificar experiências bem sucedidas sobre a aplicação desses recursos, as motivações e

os pontos fortes e os fracos desses trabalhos. A seguir, apresentamos alguns desses trabalhos que respondem a algumas das expectativas geradas.

Um dos exemplos, é o trabalho de Bidarra et al (2012), que apresentam uma proposta de modelo pedagógico utilizando um *gamebook* - um modelo de livro eletrônico que difere um pouco dos já conhecidos livros em formato PDF porque utiliza outras mídias, como sons, vídeos e imagens, além da mais importante de todas, que é a possibilidade de o leitor escolher, durante o desenvolvimento da leitura, os caminhos a seguir. Ele pode definir algumas ações, que podem modificar a sequência em que os fatos ocorrem e decidir finais alternativos para a história. Isso é possível utilizando-se formatos de edição de textos chamados de *ePUB*.

Os autores relatam a experiência com a utilização de um *gamebook* que desenvolveram, chamado de “As Aventuras do Guadiana”. Esse livro foi utilizado para o ensino de conteúdo sobre o meio ambiente, em que os alunos podem ver, numa situação lúdica, a exploração de conceitos de geografia, eficiência energética, meio ambiente, entre outros. Além de descrever o livro, o autor apresenta os recursos que podem ser utilizados por qualquer docente para produzir um *gamebook* sobre determinado assunto e chama à atenção para o *iBooks Author*¹, destinado a produzir conteúdo para *iPad*. Porém deixa clara também a existência de softwares que podem produzir conteúdo também para *Android*, como o *BookType*², por exemplo (BIDARRA, et al, 2012).

Vimos, pois, que o próprio docente pode desenvolver conteúdos aplicados diretamente às suas disciplinas, utilizando a metodologia do *mobile learning* e tomando os cuidados necessários para construir o conhecimento mesclando situações reais ilustradas com recursos audiovisuais.

Em outro contexto, Moura (2012) apresenta outras possibilidades de se usarem dispositivos móveis, dessa vez, no ensino de línguas. Os recursos empregados foram o *Podcast*, através de *PDA*. A autora apresenta o *podcasting* como uma página da web, onde é possível armazenar arquivos em formato de áudio sobre diversos assuntos. Em que sentido isso auxiliou o ensino? Segundo a autora, a presença dos dispositivos móveis na sala de aula permitiu que seus alunos gravassem o conteúdo das aulas, para que, em seguida, pudessem escutá-las em qualquer ambiente, dentro ou fora da sala de aula. Assim, os alunos novamente tiveram contato com o conteúdo fora do ambiente escolar.

Além de o professor preparar as aulas, que serão gravadas pelos alunos, destaca-se a versatilidade desses dispositivos que dispõem de uma vasta opção de aplicativos para esses fins. Como exemplo, a autora destacou os aplicativos *Gcast*, *TalkShoe*, *Hipcast*, *Yodio*, *Cinch*, *SayNow*,

¹ iBooks Author é um aplicativo com o qual se podem criar livros didáticos com recursos incríveis. Ele tem os recursos de galerias de fotos, vídeos, conteúdos em 3D etc., que podem auxiliar a construção de conteúdos lúdicos de qualquer disciplina. Fonte: <https://www.apple.com/br/ibooks-author/> (Acesso em 01/04/2014)

² Booktype é um software livre, que permite a edição e os conteúdos no formato ePub, PDF, HTML, dentre outros, e que podem ser lidos por vários dispositivos móveis. Fonte: <http://sourcefabric.booktype.pro/booktype-16-for-authors-and-publishers/what-is-booktype/> (Acesso em 01/04/2014)

PrivatePhone, FreeConferencePro, Utterz, Drop, Gabcast e o Jott. Como vantagens do uso de podcasts para docentes e discentes, ela cita:

Vantagens dos podcasts para os professores: pouco ou nenhum custo; para cursos a distância, o podcasting liga o professor e os alunos numa nova forma de aprendizagem; a escola pode fazer podcasts específicos, sobre assuntos que possam ajudar os estudantes a estudar para os exames.

Vantagens dos podcasts para os alunos: pouco ou nenhum custo associado; permite aos alunos aprender fora da sala de aula; os alunos podem ouvir os podcasts em qualquer lugar e a qualquer hora, no leitor de mp3/mp4 ou no próprio telemóvel, que está sempre no bolso. Alguns usos dos podcasts: rever assuntos para exame ou teste, gravar as aulas, recolher dados, fazer sínteses, treinar a leitura, introduzir novos assuntos, rever assuntos relevantes, gravar entrevistas, gravar momentos de discussão ou debate etc. (MOURA, 2012, p.9).

Percebemos, então, que não são apenas recursos sofisticados que podem ser utilizados como suporte para atividades com o *mobile learning*, mas também atividades bem simples, como gravação de áudio, por exemplo. Tudo vai depender da preparação do docente, da atividade e da busca pelo recurso que mais se adequará as suas necessidades. Apresentamos, então, exemplos de aplicações realizadas por outros pesquisadores, dessa vez, no ensino de matemática.

3.3.1 O Ensino da matemática e os dispositivos móveis

A utilização dos dispositivos móveis no ensino de matemática é uma área de pesquisa recente e com uma possibilidade bastante ampla de exploração, devido à existência de diversos aplicativos destinados para algum tema da área da Matemática disponível na internet. Como primeiro exemplo, destacamos alguns pontos da dissertação de Melo (2010), que apresentou uma pesquisa satisfatória realizada ao desenvolver um aplicativo chamado de *quizionarium*, um jogo pedagógico de perguntas e respostas aplicado como alternativa pedagógica no ensino de matemática.

O principal objetivo para o desenvolvimento e a utilização desse jogo foi o de possibilitar o uso do telemóvel em sala de aula. O autor se motivou a desenvolver este estudo devido a alguns episódios noticiados na imprensa portuguesa sobre os conflitos ocorridos entre professores e alunos por causa da proibição do uso do celular em sala de aula. O autor, junto com um grupo de pesquisa, desenvolveu e testou esse aplicativo em uma escola portuguesa.

O jogo foi desenvolvido numa plataforma cliente-servidor e poderia ser jogado através da internet com os dispositivos móveis. Um administrador cadastrava todos os alunos e professores da escola para jogar. Os professores inseriam questões e acompanhavam o desempenho de seus alunos. Os alunos acessavam seus jogos de acordo com os conteúdos e o nível de dificuldade desejado. Como

resultado, percebemos, além de indícios de evolução do aprendizado dos alunos participantes da pesquisa, aspectos positivos sobre a motivação e a interatividade, através do aparelho móvel, o que trouxe, como enuncia o próprio autor, “uma mais valia ou mais uma ferramenta auxiliar” no aprendizado das disciplinas lecionadas com o auxílio do *m-learning* (MELO, 2010, p.73).

Batista (2011) apresenta em sua pesquisa alguns estudos de caso com o uso de aplicativos em sala de aula por parte de outros pesquisadores. Ele propõe um modelo pedagógico para orientar a utilização de aplicativos de celulares em disciplinas da área de Matemática. O modelo foi chamado de *Mlearnmat* e baseia-se nos pressupostos da teoria da atividade de Leontiev. Ao mostrar como o *m-learning* deve ser usado no ensino da Matemática, a autora apresenta os estudos de Calles e Vargas (2008) e Eduinnova (2009), que são direcionados ao ensino superior, e faz uma descrição do estado da arte da aprendizagem nesse contexto.

Para ambos os casos, foi utilizado o conceito de *mobile learning*, porém o dispositivo foi o *Pocket PC*, e não, um aparelho celular. Mas sua utilização, por se tratar de um dispositivo de fácil mobilidade, configura-se no *m-learning*. Os resultados mostraram que a experiência de aplicação do método foi bastante satisfatória, porquanto o desempenho dos alunos nas atividades melhorou, e eles se mostraram mais motivados para resolver problemas de matemática e com mais interatividade. Também são apresentados vários aplicativos disponíveis para o ensino de matemática, com destaque para alguns disponíveis para *android* (BATISTA, 2011). Nas impressões da autora sobre os aplicativos, ela os classifica em quatro categorias, quanto aos recursos utilizados: *aplicativos, quizzes, mobile tags e vídeos*.

Percebemos que, apesar de os aplicativos contribuírem muito com a aprendizagem e interatividade, ainda podem ser melhorados para explorar mais características abertas pela mobilidade. Eles apresentam ferramentas que podem ser utilizadas de diferentes formas, numa perspectiva construtivista, mas também podem ter abordagens tradicionais.

3.4 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O MOBILE LEARNING

Durante a análise dos textos de diversos autores já citados sobre a utilização do *mobile learning*, algumas particularidades nos remetem a algumas observações. No contexto teórico a respeito da utilização dos computadores no ensino, grande parte do estudo aponta para a teoria do construcionismo de Papert (2008). Para o autor, existem duas abordagens para se analisar o uso dos computadores na educação: a instrucionista e a construcionista. Nesse caso, devido à semelhança com os recursos dos dispositivos móveis na atualidade com um computador, podemos utilizar as abordagens por analogia.

Comparando o que aborda Valente (1993) sobre a utilização do computador como uma ferramenta educacional, podemos entender que, na abordagem instrucionista, o dispositivo seria utilizado como máquina de ensinar, ou seja, só estaria ocorrendo uma informatização do método

tradicional de ensino, em que o aluno apenas seguiria uma instrução. Tutoriais, jogos e simuladores seriam exemplos de alguns aplicativos com características instrucionistas. Já para a abordagem ser construcionista, o dispositivo adquire característica de máquina de aprendizagem, nesse caso, ele não seria um meio de transmissão do conhecimento, mas um instrumento que, ao ser manipulado pelo aluno, ajuda-o a aprender algo novo.

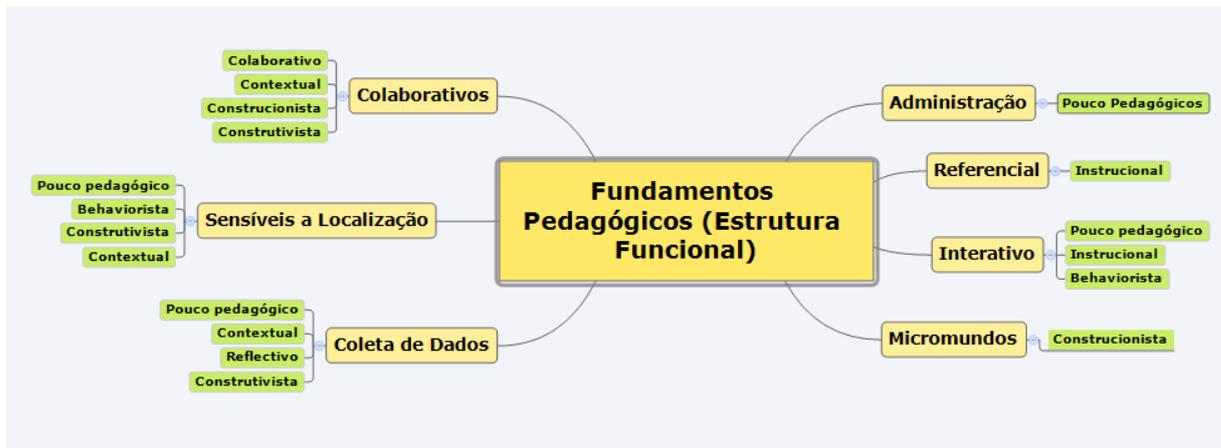
Uma importante observação a respeito das concepções de Papert (2008) é que, no instrucionismo, o aluno aprende por meio da transmissão de instruções para usar as máquinas feitas elaboradas previamente pelo professor, enquanto o programa pré-carregado no computador passa instruções para o aprendiz sobre como fazer a tarefa e chegar ao resultado. Já no construcionismo, ao interagir com o computador, a criança descobre novas formas de utilizá-lo. Isso se configura como um aprendizado por meio de interação.

A linguagem 'Logo' foi desenvolvida por Papert e consiste num programa em que as crianças dão ordens para uma tartaruga se mover na direção desejada, fazendo um rastro com o qual poderá formar figuras geométricas. Ao ensinar ao computador como traçar as linhas, as crianças aprendem algumas características das figuras. Com a utilização da linguagem 'Logo', para se mover na tela, elas estão ade ensinando ao computador. Analisando essa teoria de Papert, percebemos que ela tem tudo a ver com o que acontece nos dias atuais, quando o ser humano interage com os dispositivos móveis por causa de várias necessidades da vida cotidiana. Essa ferramenta pode ser mais bem explorada para o aprendizado de vários assuntos do cotidiano do homem.

Lima (2009) apresenta como exemplos de programas de computador, em que é possível observar a abordagem construcionista, as planilhas eletrônicas, os gerenciadores de banco de dados, as ferramentas de comunicação e cooperação em rede e as linguagens de programação. Podemos inferir que nem todo aplicativo para dispositivo móvel estará enquadrado como uma ferramenta construcionista. Portanto, é preciso um meio para identificar as características dos aplicativos, saber em quais abordagens podem ser aplicados e a quais teorias de aprendizagem eles se relacionam.

Batista (2011) apresenta duas formas de classificar os aplicativos para dispositivos móveis: uma na concepção de Patten, Sanchez e Tangney (2006), e a outra, na de Deegan & Rothwell (2010). Essas duas vertentes de classificação são apresentadas através de frameworks, que mostram as características dos aplicativos e qual a abordagem metodológica mais coerente em cada caso. Essas características são ilustradas na figura abaixo:

Figura 4 - Características da classificação dos aplicativos para dispositivos móveis



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Patten, Sanchez e Tangney (2006) e Deegan e Rothwell (2010)

Os aplicativos com características construcionistas são os que estejam coerentes com as denominações dos micromundos, colaborativos, sensíveis à localização e à coleta de dados. Eles são mais adequados para uma abordagem pedagógica em que se pretenda adquirir um aprendizado mediado pelo dispositivo móvel, em que o aluno participará da construção do conhecimento não apenas como um mero receptor de instruções. Nesse caso, ele participará conforme a visão de Papert (2008), produzindo ou construindo alguma tarefa com o dispositivo, para conhecer algo novo.

O restante dos aplicativos é classificado pelos autores como detentores de poucas características pedagógicas, instrucionistas ou behavioristas (PATTEN, SANCHEZ e TANGNEY, 2006). Nesse caso, as aplicações possibilitarão também uma aprendizagem, mas que só repetem instruções ou através de estímulos e respostas visuais ou audíveis.

Outro tipo de classificação pode ser verificado no quadro abaixo:

Quadro 3 - Classificação dos aplicativos de m-learning (DEEGAN e ROTHWELL, 2010)

Gerenciamento da aprendizagem	Os dispositivos móveis podem ser utilizados para fazer matrícula em um curso, verificar notas e frequências, enviar trabalhos, entre outros. Isso pode ocorrer até mesmo por meio de ambientes de aprendizagem;
Suporte	Dispositivos móveis podem dar suporte à aprendizagem presencial ou a distância. Existem duas vertentes para essa categoria: comunicação direta entre as pessoas envolvidas e levantamento de dados;
Baseada no conteúdo	Os conteúdos a serem disponibilizados nos dispositivos móveis devem ser diferentes dos que são apresentados nos computadores. Acessando um computador, em geral, o aluno está sentado em um local razoavelmente silencioso, onde pode passar uma ou duas horas. Já com os dispositivos móveis é comum menos disponibilidade de tempo, em locais onde as condições do ambiente costumam contribuir para distrações. Além disso, ao disponibilizar um conteúdo, devem ser consideradas questões relacionadas ao tamanho da tela, à resolução, à capacidade de armazenamento, entre outras;
Baseada no contexto	O uso de dispositivos móveis, tendo em vista a aprendizagem baseada em contexto, é o mais autêntico uso de <i>m-learning</i> , segundo os autores. Sensores incorporados no dispositivo móvel podem ajudar a interpretar o ambiente. Os resultados da aprendizagem e os materiais podem mudar com base no contexto ambiental. A realidade aumentada é considerada um uso baseado em contexto. Essa é uma combinação entre os mundos reais e os dados gerados por computador (realidade virtual), em que objetos gráficos de computador são incorporados a imagens reais, em tempo real;
Colaborativa	Os dispositivos móveis podem apoiar situações de aprendizagens colaborativas, em que o aluno tem um papel ativo no processo, construindo seu conhecimento por meio da interação com o grupo. Os dispositivos móveis podem ser utilizados em grupo, por exemplo, para coletar dados em situações de contextos reais. Os dados recolhidos podem ser interpretados e realimentados pelo grupo, e os resultados do trabalho colaborativo podem ser vistos imediatamente.

Fonte: Adaptado de Batista (2011, pp. 65-66)

As duas definições das características dos aplicativos são complementares, porém, nas abordagens de Deegan e Rothwell (2010), não se percebe uma associação da classificação dos aplicativos a uma abordagem pedagógica. Mas, analisando as características descritas pelos autores, vemos que o docente dessa denominação deve fazer uma verificação prévia, para que possa planejar suas atividades com uma metodologia que possa ser atendida pelo aplicativo a ser utilizado.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos as características da pesquisa, bem como os métodos e os instrumentos utilizados para a aplicação das atividades com os dispositivos móveis. São descritas também as características do ambiente e dos participantes envolvidos nessa experimentação e as atividades realizadas, para que, no próximo capítulo, possamos fazer uma reflexão sobre os resultados obtidos com a percepção dos atores envolvidos no processo a respeito da utilização dos aparelhos no processo de ensino e aprendizagem.

4.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada sob uma abordagem de natureza qualitativa. Ficou evidente que um dos principais elementos que contribuirão para a análise dos resultados serão as percepções dos atores envolvidos no processo acerca da utilização dos dispositivos móveis e seus aplicativos.

A escolha por esse tipo de abordagem é efetuada de acordo com os objetivos que se desejam alcançar ou com o tipo de informação a ser obtido. Essa abordagem é aplicada quando se necessita de dados aprofundados e relativos a motivações, percepções, sentimentos e emoções provenientes dos participantes do estudo. Tem uma característica humanística, interpretativa e holística e leva em consideração os fatores culturais e o entendimento do ambiente em que as pessoas, com seus comportamentos e emoções, estão inseridas (OLIVEIRA D. M., 2012). Na abordagem qualitativa, o pesquisador precisa verificar a situação ou fenômeno em toda a sua extensão, levantando as variáveis existentes e o verdadeiro significado da questão. Ao obter as informações, analisa os casos separadamente e elabora um quadro teórico geral (ALVES, 2007).

Conforme Prodanov e Freitas (2013), o ambiente de estudo é a fonte direta dos dados, e o pesquisador deve manter contato direto com o objeto de estudo, que é um instrumento chave para a coleta de dados. As questões serão estudadas no local em que ocorrem, mas sem a manipulação intencional do pesquisador. O estudo foi realizado em uma sala de aula cujo professor da disciplina era o próprio pesquisador, e o ambiente e os sujeitos da pesquisa, nesse caso, os alunos, já estavam inseridos em seu cotidiano. A parte observacional também representou uma grande importância para a análise dos resultados alcançados.

Esse procedimento técnico para realização da coleta dos dados com o envolvimento direto do pesquisador é chamado de pesquisa participante.

Pesquisa participante é aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. (SEVERINO, 2007, p120)

Para Lakatos & Marconi (2003), nesse procedimento de observação participante, o pesquisador está inserido no grupo e passa a fazer parte dele. Quando já pertence ao grupo, a forma de participação é natural; caso se integre apenas para realização do estudo, a participação é chamada de artificial. São enfrentadas grandes dificuldades para manter a objetividade, porquanto ele pode exercer influência e ser influenciado pelo grupo. Seu objetivo inicial é o de ganhar a confiança do grupo e fazer com que ele compreenda a importância da sua investigação.

Lankshear & Knobel (2008) referem que a pesquisa realizada com professores que pesquisam a própria sala de aula pode ser considerada a prática de uma pesquisa pedagógica e pode ter ou não a colaboração de outros docentes, com a finalidade de melhorar a percepção e o papel funcional dos professores e a prática em sala de aula, na perspectiva de contribuir para melhorar o ensino e facilitar a aprendizagem dos alunos. Os autores entendem que, na pesquisa pedagógica, o professor não pesquisa somente sua sala de aula, mas também sua prática profissional. Portanto o docente pode fazer seus próprios experimentos em sala, mas também analisar informações históricas e/ou documentais de outros pesquisadores, coletadas em contextos similares, e refletir sobre suas hipóteses provisórias oriundas desses dados, fazendo uma associação com o contexto da própria sala.

Essa é uma forma de os docentes resistirem à dominação dos padrões formais e tradicionais de ensino impostos pelas autoridades pedagógicas e de adotar metodologias que se adaptem às situações vividas em sala de aula, porque cada sala pode ter situações diferentes. Essas características delineiam bem a pesquisa aplicada neste trabalho, cujo propósito foi o de investigar a utilização dos dispositivos móveis numa situação em particular, mas que poderá servir de referência para outros estudos a serem realizados nesse contexto.

A análise interpretativa obtida para essa situação personalizada não impede que seja utilizada em outros casos correlatos e se pode chegar a uma conclusão positiva ou negativa desse método, mas que servirá apenas de referência para outros estudos, e não, como comprovação de eficácia ou não do método, tendo em vista que a pesquisa aplicada com parâmetro qualitativo dependerá muito da interpretação do pesquisador.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

A turma objeto de estudo é formada por alunos do Curso de Bacharelado em Administração, de uma faculdade particular da cidade de Campina Grande, formada por, aproximadamente, 60 alunos. As análises e as observações foram feitas durante o primeiro semestre letivo de 2015. A maioria dos alunos dessa turma já vinha sendo acompanhada pelo professor pesquisador desde o primeiro semestre de 2014, quando cursaram as disciplinas Matemática e Estatística.

Durante as disciplinas anteriores, esses alunos demonstraram muitas dificuldades para entender questões matemáticas, devido ao tempo em que passaram entre a fase de ensino médio e o ingresso na

faculdade. Nas disciplinas anteriores, foram utilizadas abordagens de resolução de problemas e utilização de métodos computacionais através de planilhas eletrônicas. Também se pode salientar como uma das características dessa turma a indisciplina e falta de colaboração de alguns alunos que muitas vezes atrapalhava o andamento das aulas. Mesmo com várias intervenções feitas pelo professor - algumas vezes de conscientização e outras de punição - eram constantes os momentos em que esses fatores atrapalhavam as aulas.

O uso dos aparelhos foi também uma estratégia para melhorar a participação dos alunos nas aulas e torná-las mais lúdicas, com um recurso que, muitas vezes, desviavam sua atenção.

4.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Na fase preliminar desta pesquisa, precisamos fazer um estudo exploratório com um levantamento bibliográfico para identificar livros, artigos, periódicos, softwares, sites da internet e outros meios que pudessem dar suporte ao conhecimento da metodologia do mobile learning e à análise de trabalhos correlatos aos objetivos da pesquisa. Durante essa fase, encontramos trabalhos de outros pesquisadores que utilizaram aplicativos para dispositivos móveis (celulares e tablets) em suas atividades pedagógicas, em várias disciplinas, inclusive no ensino de Matemática.

Lakatos e Marconi (2003) definem a pesquisa bibliográfica como uma verificação inicial dos principais trabalhos já realizados e de suma importância, por fornecerem dados atuais e relevantes sobre o tema. Esse material ajuda o pesquisador a orientar o delineamento do trabalho e representa uma fonte indispensável de informações que auxiliam seus questionamentos iniciais. Os autores acrescentam que os estudos exploratórios compõem a investigação preliminar e podem ser realizados através de documentos ou contatos diretos.

Também fizemos estudos empíricos, através do grupo de pesquisa TDAC, em que observamos o funcionamento de alguns dispositivos móveis. Dentre as atividades realizadas, podemos citar: identificação dos tipos de dispositivos móveis mais comuns, seu funcionamento de forma geral, bem como a identificação e o teste de aplicativos voltados para o ensino de Matemática. Esses estudos eram realizados semanalmente, com apoio de alunos do Curso de Licenciatura em Computação, Matemática e Biologia. Durante esses encontros, havia trocas de informações entre esses alunos, que possibilitavam a obtenção de suporte técnico e análise de conteúdo dos recursos encontrados. A análise era feita de acordo com a necessidade de cada membro do grupo, e as características em comum discutidas e compartilhadas entre todos os membros. Essa também foi uma etapa sobremaneira importante para a obtenção dos recursos que seriam aplicados na pesquisa.

Foi primordial também a interação com professores da rede estadual de ensino que tinham recebido tablets do governo estadual, com a finalidade de utilizá-los em suas práticas pedagógicas. Porém esses docentes estavam encontrando diversas dificuldades para usar esses dispositivos móveis.

Com esse contato direto, foi possível entender que seria preciso buscar mais aplicativos voltados para o conteúdo e que possibilidades poderiam ser exploradas na ausência deles.

Na segunda etapa, precisamos fazer uma preparação para a observação participante, com o objetivo de verificar com os alunos da turma a viabilidade de aplicação da pesquisa. Assim, optamos pela aplicação de um questionário semiestruturado, cujo principal objetivo seria o de avaliar a quantidade de alunos que possuíam dispositivos móveis, o tipo de aparelho e sua disponibilidade para usar esse aparelho para fazer as atividades didáticas. Também verificamos, de forma sucinta, se o aluno conhecia os recursos de seus aparelhos. O questionário foi produzido através da ferramenta formulário do aplicativo google docs disponível na internet. Esse instrumento possibilitou que o questionário fosse respondido em qualquer lugar pelo participante, inclusive utilizando seu dispositivo móvel.

O questionário é um importante instrumento de coleta de dados, porque, através dele, é possível elaborar perguntas ordenadas, que serão respondidas individualmente pelos participantes e, posteriormente, avaliadas pelo pesquisador. Ao questionário deve ser anexada uma comunicação para informar o participante sobre o objetivo da pesquisa, a importância de sua participação e a clareza em suas respostas (LAKATOS e MARCONI, 2003). Gil (2002) entende que, além de serem meios rápidos e baratos de obtenção de dados, os questionários não requerem muitas habilidades para ser aplicados e garantem o anonimato do participante da pesquisa. Porém, para elaborá-los, devemos tomar vários cuidados, para que as perguntas sejam claras, objetivas e não induzam o participante a uma resposta específica, para evitar a contaminação da pesquisa.

Na terceira etapa, as aulas foram elaboradas de acordo com as informações obtidas antes. Os aplicativos encontrados e discutidos na fase inicial foram selecionados de acordo com os conteúdos de cada aula, em que foram realizadas atividades com assunto que já fora explorado. A interação com os aplicativos teve a intenção de contribuir para o entendimento de alguns conceitos da disciplina e de proporcionar uma atividade mais lúdica.

Durante a aplicação dessas aulas, realizamos a observação participante. Para isso, inserimo-nos no ambiente de pesquisa e verificamos vários *insights* provenientes da utilização dos aparelhos para a realização das atividades. Nessa fase, nosso objetivo foi de verificar a percepção dos alunos em relação à execução das tarefas com os dispositivos móveis e se ocorreriam insights relativos à teoria construcionista de Papert.

Durante as aulas, o professor fez intervenções para observar a reação de cada grupo em relação à tarefa e ao aplicativo utilizado e comprovar se houve alguma modificação no entendimento das questões e dos conceitos matemáticos envolvidos provocados pela utilização deles. No final de cada tarefa, foi aplicado um novo questionário, com a finalidade de obter um retorno dos sujeitos envolvidos na pesquisa sobre as contribuições do método em seu aprendizado. Depois dessa última etapa, fizemos uma análise geral dos dados desta pesquisa para as conclusões finais sobre o método. Posteriormente, essas respostas serviram como base para a elaboração do produto final - um material

didático com propostas e orientações sobre como empregar essa metodologia na disciplina ‘Matemática Financeira’.

No próximo capítulo, apresentaremos a verificação inicial do ambiente de pesquisa dos recursos disponíveis e a disponibilidade dos alunos para participarem da pesquisa, bem como os principais aplicativos utilizados e a descrição das atividades elaboradas para serem realizadas em sala, com seus respectivos resultados.

5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, descrevemos e analisamos a coleta e os resultados obtidos na pesquisa, utilizando os dispositivos móveis durante as aulas de matemática financeira, com a abordagem e os objetivos propostos.

Antes de serem aplicadas atividades com a utilização dos dispositivos móveis, foi necessário avaliar a turma quanto a algumas questões, para que fosse possível planejar as atividades de acordo com os recursos disponíveis e se preparar previamente para alguma dificuldade que prejudicasse a utilização dos aparelhos no decorrer das aulas. Para isso, foi aplicado um questionário que abrangeu questões abertas e fechadas - 12 questões - com o objetivo de traçar o perfil da turma tanto em questões pessoais quanto idade, sexo, etc., como questões referentes ao uso dos dispositivos móveis (APÊNDICE I).

Esse questionário foi enviado, inicialmente, para o e-mail da turma, através da ferramenta google docs, porém não se obteve êxito, pois apenas alguns alunos responderam alegando não ter recebido o link por dificuldades para acessar a internet. Por essa razão, aplicamos o questionário em sala de aula e, posteriormente, digitamos as respostas no google docs para que fosse possível analisar os resultados, que indicaram que a turma era composta de 59 alunos - 30 do sexo masculino e 29 do sexo feminino. A média de idade da turma era de 27 anos - o aluno mais novo tinha 19 anos, e o mais velho, 51. Ressaltamos que dois desses alunos já haviam cursado a disciplina ‘Matemática Financeira’ em semestres anteriores e estavam repetindo a disciplina como pendência para conclusão do curso.

Os alunos também foram indagados sobre o tipo de dispositivo móvel que possuíam. Inicialmente, o pesquisador apresentou uma breve explicação sobre como seriam classificados esses dispositivos móveis, a saber:

Smartphones – são os aparelhos mais modernos, que permitem a utilização de aplicativos para execução de várias atividades. Esses aparelhos poderiam ter sistema operacional Android, Windows, Simbiam, Blackberry, Ios, entre outros;

Tablets – os aparelhos caracterizados com essa nomenclatura são, geralmente, os dispositivos móveis, com tela entre 6” e 11”, e podem ser encontrados com inúmeras variedades de modelos e fabricantes, geralmente, com ótima capacidade de processamento. Têm os mesmos sistemas operacionais que os smartphones. O Ipad da Apple pode ser qualificado como um tablete;

Celulares comuns – são os aparelhos conhecidos como “normais” pela maioria dos usuários. Têm múltiplas funções, porém são mais usados para conversação por voz, envio de sms e mms.

Outros aparelhos – nessa classificação, entram os aparelhos de pequeno porte (portáteis), como os netbooks ou notebooks com tela menor do que 11; Kindle, Lev ou Kobo – também conhecido como e-readers - bem como outros aparelhos de pequeno porte que não se enquadrassem nas descrições anteriores, como os palmtops, por exemplo.

Nessa análise, os dados nos revelaram que a maioria dos alunos (cerca de 80% da turma) possuía smartphones e apenas 10% possuíam tablete, sendo que a maioria desses estava entre os que tinham smartphones e 20% possuía apenas aparelho celular comum. Quanto a outros tipos de dispositivos móveis, representou apenas 10% da turma, que também possuíam smartphones ou tablets. Com essa quantidade de aparelhos disponíveis, verificamos que seria possível usá-los em sala de aula. Sua utilização confere com o modelo de utilização BYOD (*Bring Your Own Device*)³, porque, na escola, esse equipamento não era fornecido, mas a maioria dos alunos que os possuíam se dispuseram a instalar os aplicativos e a utilizá-los em sala.

Quanto à análise do número de aparelhos de acordo com a marca e o seu sistema operacional, o estudo revelou que a maioria possuía aparelhos da marca Samsung, com destaque para a utilização do sistema operacional *Android*. Poucos alunos tinham aparelhos com sistemas operacionais diferentes, como *Windows Phone*, presentes em sala através de aparelhos da *Nokia*, e o *Ios* do *IPhone*. O estudo também procurou saber quais as principais atividades que esses alunos faziam utilizando os smartphones. A maioria afirmou que utiliza para atividades como acesso à internet e a redes sociais, seguido do uso da máquina fotográfica e para ouvir músicas. Essa resposta foi dada em mais de 70% dos questionários.

Também se verificou em menor número, mas em quantidade considerável, que utilizam o aparelho para acessar aplicativos utilitários (Bancos, calculadoras, agendas, compras, notas, leitores de e-book, etc.), em torno de 40% dos alunos utilizavam ao menos um desses.

Outros dados que chamam à atenção, de forma positiva, para a aplicação de atividades com esses aparelhos é que, aproximadamente, 80% dos alunos que possuíam smartphones ou tablets afirmaram que tinham facilidade para instalar novos aplicativos neles, e mais de 90%, ou seja, quase todos, tinham facilidade para acessar a internet com seus aparelhos. Inicialmente, eles se dispuseram a levar os aparelhos para participar dos experimentos.

Podemos inferir, então, que o perfil dos alunos dessa turma, no que diz respeito ao comportamento da sociedade em geral, apresenta fortes características da sociedade em rede, como elencado por Castells (2006), pois muitos já utilizavam esses recursos em seu cotidiano e têm características dos nativos digitais abordadas por Prensky (2001), ao se considerarem familiarizados com essa tecnologia.

Quando perguntados sobre a possibilidade de usar o celular para aprender matemática, 90% dos alunos responderam que sim. Porém, ao analisar as justificativas, constatamos que a maioria menciona a facilidade de usar calculadoras e de acessar a internet para buscar informações sobre conteúdos, videoaulas ou aplicativos. Entretanto houve manifestações contrárias de cinco alunos, para a negativa:

³ De acordo com o dicionário de Oxford BYOD trata-se da prática de permitir que funcionários de uma organização façam uso de seus próprios dispositivos digitais tais como *notebooks*, tablets e smartphones no trabalho. Fonte: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/BYOD>. Acesso: 11 de jan.2016.

Aluno A: *Não, porque surge muitas dúvidas e nem sempre são eficiente para o aprendizado.*

Aluno B: *Porque nele não está aplicado todos os conteúdos, e também não podemos usar celular em sala porque em uma prova ou atividade pra nota o professor não vai permitir que pesquise no celular.*

Aluno C: *Na última questão, eu não concordo com o termo usar meu aparelho para aprender matemática! Pois o aparelho celular como todos sabem tem muitas utilidades e mais a maioria dos jovens só querem saber de whatsapp e facebook, o celular em sala de aula iria prejudicar pois é uma maneira de olharem suas redes sociais! O que eu acho que deve ser feito é, tentar aprender na pratica sem o aparelho celular, e o que não souber perguntar ao professor para tirar as dúvidas, até porque dia de prova não é permitido celular!*

Aluno D: *Não possuo aparelho com sistemas operacionais avançados.*

Aluno E: Deixou a justificativa em branco.

Os alunos cujas opiniões foram contrárias à utilização dos aparelhos se preocuparam, principalmente, com o fato de não ser permitida a utilização desses aparelhos durante as provas. Isso depende de o professor aceitar a utilização desse aparelho e encontrar formas para que não possam ser transmitidas as respostas durante as provas tradicionais ou elaborar atividades de avaliação contínua em que ele poderia ser um complemento de atividades ao longo da disciplina.

Também se percebe a preocupação com a dispersão que pode ser provocada pelo uso de outras atividades no decorrer das aulas. Porém, esse último problema deveria ser plenamente contornado em uma turma cuja maioria era de adultos e em formação profissional de nível superior. Porém, devido ao histórico de indisciplina dessa turma, essa preocupação do aluno foi muito bem colocada.

Quanto à negativa por não ter o equipamento, a resposta fugiu um pouco do foco, porque, apesar de o aluno não possuir o aparelho, ele poderia inferir se era possível ou não, caso conhecesse os recursos de um smartphone. Porém se pode presumir que ele não conhecia algo mais contundente para justificar sua negativa ou não se lembrou disso. Tais levantamentos foram necessários para que fossem elaboradas as atividades usando-se aparelhos. O tablet seria um equipamento bem satisfatório, devido ao tamanho de sua tela, à facilidade de se usar o teclado e a outros recursos, porém a maioria possuía smartphones.

Assim, foi preciso encontrar aplicativos e possibilidades de utilizar esses aparelhos, cuja maioria tinha sistema operacional *Android*. Porém, houve mais uma dificuldade para a pesquisa, porque alguns aplicativos não rodam em versões anteriores do *Android* 4.0. Como nem todos os alunos conheciam seus sistemas operacionais e, em alguns casos, nem os modelos de seus aparelhos, algumas dificuldades surgiram ao longo das atividades.

5.1 OS APLICATIVOS

Os recursos que podem utilizados em um dispositivo móvel para as atividades pedagógicas são inúmeros, porém o grande desafio para introduzi-los no contexto da sala de aula consiste em identificar suas características em relação ao conteúdo. No que se refere, especificamente, aos aplicativos, encontramos nesta pesquisa uma grande variedade disponível, principalmente na loja de aplicativos da *Google*. Porém as características e os recursos constantes nem sempre atendiam às necessidades do conteúdo que estava sendo ministrado. Por essa razão, foram escolhidos aqueles cujos recursos visaram auxiliar os alunos a entenderem a disciplina, sobretudo para que sua interação com o dispositivo facilitasse esse entendimento.

Os principais estão descritos neste capítulo, foram utilizados com mais frequência pelos alunos e escolhidos porque seus recursos se identificavam com os conteúdos que estavam sendo ministrados na disciplina Matemática Financeira.

Figura 5 – Aplicativos utilizados nas atividades



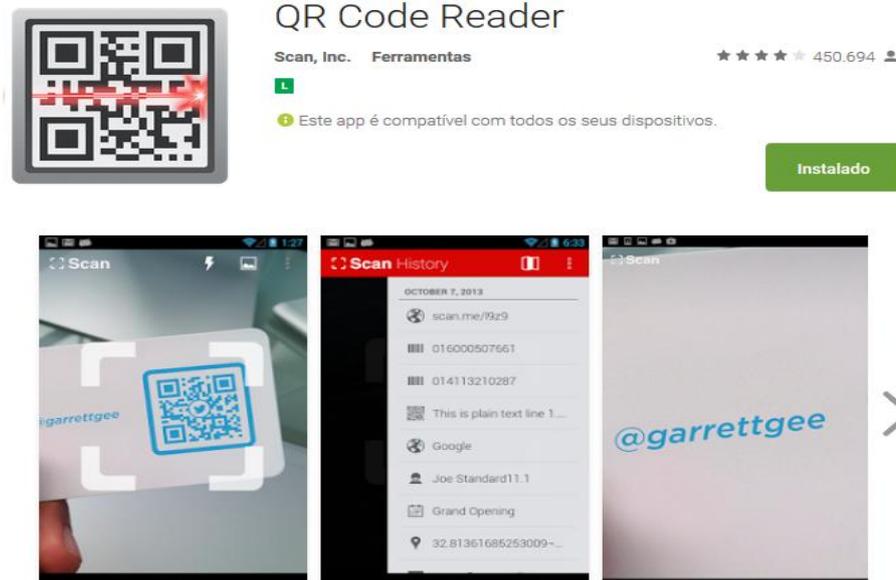
Fonte: Autoria própria

5.1.1 QR Code Reader

É um aplicativo que, apesar de não ser específico de matemática financeira, foi utilizado como uma alternativa para tornar a aula mais lúdica e participativa. Outra intenção era de introduzir a utilização do dispositivo móvel em sala de aula, para despertar nos alunos a curiosidade e a vontade de usar esse recurso nas aulas para fins didáticos. A figura seguinte contém parte da tela da loja da

Google, onde o aplicativo está disponível. Outros aplicativos similares a ele estão disponíveis na Google, bem como nas lojas da Apple, para Ios, e da Microsoft, para Windows.

Figura 6 – Aplicativo QR Code Reader na loja de aplicativos da Google



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=me.scan.android.client&hl=pt_BR

A principal função do QR Code é de ler um código de barras, utilizado com frequência em locais onde se desejam concentrar informações em um espaço muito pequeno. Ele é muito utilizado em embalagens de produtos, por exemplo, onde os fabricantes colocam características adicionais para os clientes que desejam acessar essas informações em seus dispositivos móveis.

O aplicativo pode ler qualquer informação que tenha sido encriptada em um QR Code, como imagens, sons, hiperlinks, vídeos etc. A utilização de internet com esse aplicativo é opcional. Depois de instalado, ele lê qualquer código através da câmera do aparelho, e depois de decodificar, apresenta o resultado em sua tela. Caso necessite de internet, e ela não esteja disponível, avisa ao usuário da necessidade de acessá-la. Caso não seja necessário, exibe seu conteúdo.

Em sala de aula, conforme experiências já citadas, ajuda o professor a comprimir informações em um código de barras, onde o aluno irá descobrir com seu aparelho alguma informação relevante para seu aprendizado. Essa é uma atividade lúdica que, de acordo com a criatividade do professor, pode trazer um resultado positivo para motivar os alunos na sala de aula ou fora dessa, uma vez que o código também pode ser enviado ao aluno pelos vários meios disponíveis de comunicação com os smartphones.

5.1.2 Aplicativo QuizMathFin

Esse aplicativo foi criado pelo próprio pesquisador para confirmar que o docente pode construir um recurso para ser aplicado as suas necessidades em sala de aula, uma vez que grande parte dos aplicativos comerciais ou são disponibilizados em língua estrangeira ou não englobam todos os recursos necessários para o desenvolvimento das atividades.

Apesar de ser um protótipo em fase experimental, esse aplicativo, desenvolvido através do App Inventor, foi submetido a uma avaliação dos alunos para que suas críticas pudessem orientar a criação de uma ferramenta mais bem elaborada. No momento em que a atividade estava sendo feita, só havia um quiz de perguntas e respostas nesse aplicativo, com questões de matemática financeira, em que o aluno só visualizava a pergunta exibida em modo de texto e a resolvia com outros meios, como papel, calculadora etc. Depois de responder, recebia um *feedback* de certo ou errado e contabilizava o número de erros e acertos.

O App inventor é uma ferramenta desenvolvida pelo MIT, que pode ser utilizada por qualquer pessoa, basta efetuar um cadastro em sua plataforma virtual. A plataforma de desenvolvimento tem código aberto e permite que os aplicativos desenvolvidos sejam disponibilizados na loja da Google, ou seja, baixados num formato de extensão “apk”, que possibilita sua instalação em qualquer dispositivo android versão 4 ou superior.

A principal característica do App Inventor é o seu modo de efetuar a programação através de blocos lógicos semelhantes a um quebra-cabeça, que contribui para que um usuário leigo sobre programação possa entender como relacionar os objetos através do seu formato, porque os objetos só podem ser encaixados se a lógica entre eles estiver relacionada. No produto final desta pesquisa, disponibilizamos um tutorial, para mostrar como se deve utilizar o App Inventor para desenvolver o Quiz MathFin.

Figura 7 – Aplicativo Quiz MathFin em desenvolvimento



Fonte: Autoria própria

Na figura acima, à esquerda, apresenta-se a tela inicial do aplicativo, onde o usuário pode escolher se quer acessar o quiz, obter informações sobre como utilizá-lo e verificar os créditos do aplicativo. No lado direito, estão a tela com as perguntas e o espaço para o aluno introduzir as respostas. Em seguida, ao apertar o botão ‘enviar’, obterá o retorno sobre se seu desempenho foi de acerto ou de erro.

5.1.3 Aplicativo Loan Game

Esse aplicativo, desenvolvido pela empresa MyFactory, está disponível na loja da Google para smartphones com sistema operacional Android. Trata-se de um jogo que apresenta para o usuário questões relativas a situações em que ele precisa resolver um problema. Para isso, será necessário calcular uma operação de empréstimo ou financiamento.

Inicialmente, o aplicativo disponibiliza uma opção para o usuário escolher o sexo do avatar. A partir daí, o jogo expõe um objeto a ser adquirido pelo participante que, se for do sexo masculino, o objeto pode ser um carro, moto ou algo mais característico desse público. Caso seja feminino, são ofertadas bolsas, sandálias etc. Depois que o usuário escolhe o objeto desejado, o aplicativo apresenta uma situação para que ele seja comprado. Assim, empregando os conhecimentos de matemática financeira, o aluno poderá resolver a questão.

Uma característica interessante desse aplicativo é que a interface sempre apresenta uma figura em cada tela, o que facilita o entendimento do contexto da questão. Porém o aplicativo só está disponível na língua inglesa.

Figura 8 – Aplicativo Loan Game na loja da Google



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=mobi.mfactory.loangame&hl=pt_BR

5.1.4 Aplicativo Emulador da Calculadora HP-12C

Outro aplicativo utilizado foi um *Emulador do Software da Calculadora HP-12c*. Esse aplicativo é disponível em várias versões, tanto para dispositivos quanto para o sistema operacional *Android*, *Windows* e *IOS*. Com ele, podem-se simular as principais funções da calculadora financeira da *Hewllet Packard*. Ele foi utilizado para que os alunos fizessem os cálculos de operações que envolviam juros compostos.

A utilização de calculadora já é uma prática comum no ensino de matemática, porém uma calculadora desse tipo custa um valor considerável para os alunos, enquanto os aplicativos podem ser baixados gratuitamente ou eles podem adquirir o simulador original da HP por um preço cinco vezes menor do que a própria calculadora, com a vantagem de o dispositivo poder ser utilizado para várias outras tarefas e estar sempre perto do usuário-

O aplicativo HP-12C utilizado foi obtido através da loja play da Google, nos aparelhos com sistema Android, na loja Apple Store, para os dispositivos com o sistema Ios, e na loja do Windows, para os que utilizam esse sistema. O aplicativo que seria utilizado foi escolhido livremente, porque a finalidade era de utilizar as funcionalidades da HP-12c. Porém, na maioria das máquinas, foi utilizado o 12 Financial Calculator Free, desenvolvido pela empresa Mercury Technologies.

Figura 9 – Aplicativo emulador da HP-12c na loja da Google



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mertech.calculator&hl=pt_BR

Esse aplicativo, além de ser gratuito, tem como atrativo o fato de mostrar em sua tela o conteúdo dos principais registradores internos da HP-12c, que facilita o entendimento da realização de algumas operações. Nessa calculadora, existem inúmeras funções financeiras pré-cadastradas para cálculo de juros compostos, porcentagem, descontos, entre outras. Para utilizá-la, o operador deverá digitar e armazenar no registrador correspondente os dados da variável de que dispõe para resolver o problema; em seguida, deve pressionar a tecla correspondente e obtém a resposta. As teclas e as funções da HP-12c são representadas por siglas, e o operador deve ter um mínimo de conhecimento das funções financeiras para utilizá-los.

5.1.5 Aplicativo ‘Calculadora Financeira’

O aplicativo ‘Calculadora financeira’ só está disponível para dispositivos Android. Foi desenvolvido pelo autor do blog **Kurtição**, cujo *nick name*⁴, apresentado na página da loja, é *XANDROID*. Esse aplicativo tem a função de calcular juros simples, juros compostos, desconto simples, desconto composto, financiamento e montante. Como diferencial, em relação à HP-12c, apresenta as funções financeiras com os nomes descritos em português nos botões e nas caixas de texto correspondentes, o que ajuda os usuários a uma melhor localização.

⁴ Termo utilizado para definir um apelido ou codinome de um usuário de site ou blog na internet.

Figura 10 – Aplicativo Calculadora Financeira da loja Google



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.kurticao&hl=pt_BR

5.1.6 Aplicativo Calculadora do Cidadão

Esse aplicativo, disponível para os principais sistemas dos dispositivos móveis - Android, Ios e Windows - é semelhante à calculadora financeira. Dispõe de recursos para calcular as funções financeiras de aplicação, financiamento, valor futuro, correção de valores e cartões de crédito e apresenta a vantagem de ser bem descritivo em relação aos seus botões e caixas de texto, inclusive contendo breves explicações a respeito das funções financeiras e suas particularidades em relação ao cálculo matemático utilizado por cada uma delas numa tela de ajuda.

Esse aplicativo pertence ao Banco Central do Brasil e integra uma série de conteúdos disponíveis no site do BACEN, chamado de Cidadania Financeira. Esse programa visa propagar o conhecimento produzido pela instituição acerca dos direitos e dos deveres relacionados à vida financeira do cidadão brasileiro. Seus pilares são: educação financeira, proteção ao consumidor de serviços financeiros e inclusão financeira da população. O material disponível é desenvolvido por pesquisadores da instituição e colaboradores externos (**Unsupported source type (DocumentFromInternetSite) for source Ban15.**)

Figura 11 – Calculadora do cidadão



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.bcb.mobile.android.calculadoracidadao&hl=pt_BR

Além de aplicativos específicos para matemática financeira, foram utilizados outros recursos dos aparelhos e meios de comunicação a distância, para a comunicação entre os alunos e o professor fora do ambiente de sala de aula. Um exemplo dessa comunicação bem predominante foi a utilização de um grupo de interação, através do facebook, e o aplicativo messenger dessa rede social que, em muitos momentos, eram utilizados pelos alunos por meio de seus aparelhos móveis.

5.2 DESCRIÇÃO DAS AULAS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

No início do semestre letivo, as aulas foram ministradas com uma abordagem metodológica que se constituiu de aulas expositivas dialogadas com o uso do quadro branco, projeção de slides utilizando editores de apresentações, como o powerpoint e o prezi, e algumas visitas ao laboratório de informática para utilizar o emulador da HP-12c no computador. Na maioria dessas aulas iniciais, os alunos também receberam instruções sobre como utilizar a calculadora HP-12c para resolver os problemas. Porém, nessa fase, a característica que predominava era da abordagem instrucionista descrita por Papert (2008), pois o professor passava as instruções, e o aluno as repetia.

Num segundo momento, introduzimos situações de aprendizagem, em que os alunos foram motivados a utilizar os dispositivos móveis em sala de aula para fazer atividades referentes aos conteúdos lecionados sobre juros simples e compostos. As atividades, nesse momento, foram realizadas em grupos, e os alunos debatiam entre si a forma de resolvê-las com a intervenção do professor quando necessário. Foi nessa etapa em que registramos as observações de campo.

Durante a fase de observação participante, os alunos fizeram seis atividades, cujas características e propósitos são detalhados mais adiante. Essas aulas duraram, aproximadamente, uma hora e meia, e os alunos foram divididos em grupos de acordo com a disponibilidade dos aparelhos presentes em sala. Os grupos, inicialmente, foram formados por quatro integrantes, que partilhavam o mesmo aparelho. Com o avanço das atividades, os grupos foram se reduzindo para duas pessoas, devido às dificuldades encontradas.

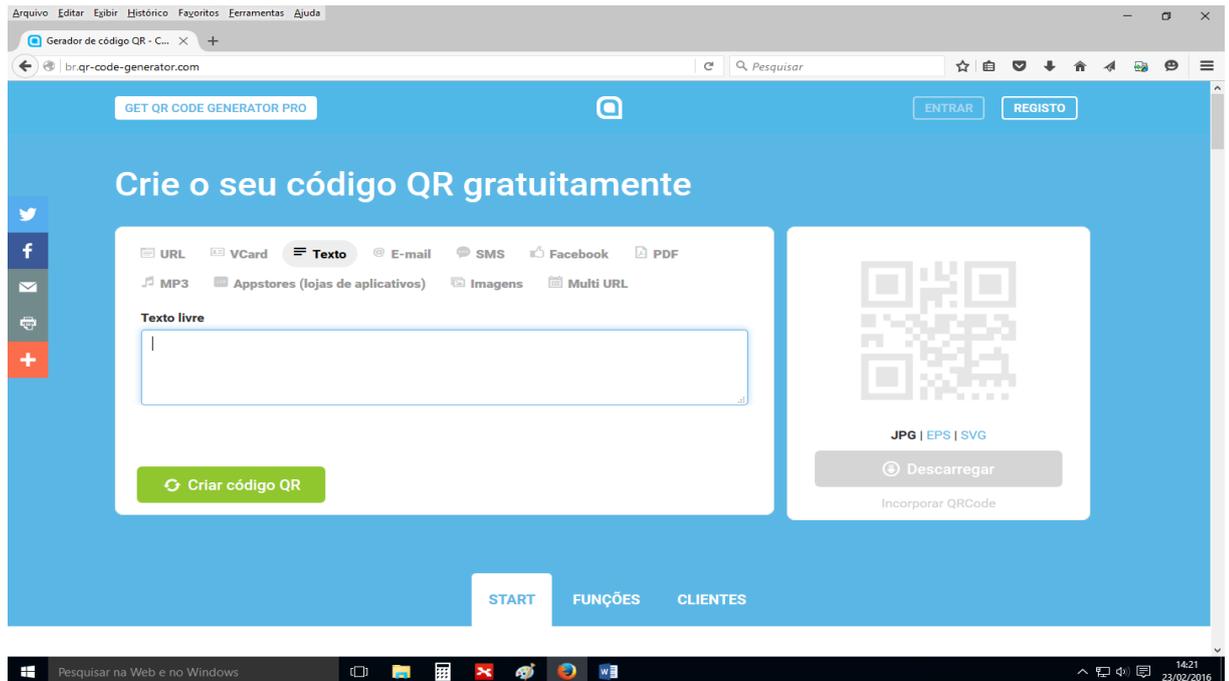
Os cinco aplicativos descritos fizeram parte das aulas que foram ministradas para experimentar a metodologia de ensino utilizando os dispositivos móveis. Constatamos que, além de serem grandes aliados do professor em sala de aula, esses aparelhos têm características pertinentes às abordagens instrucionistas e construcionistas de Papert. Nessa aula, os alunos receberam poucas instruções sobre os aplicativos. Isso foi feito para observar se, em sua interação com os aparelhos/aplicativos, eles compreendiam os conceitos relativos às operações financeiras.

Quando necessário, o professor intervinha, fazendo perguntas aos alunos para conduzi-los ao processo chamado por Lanskear e Knobel (2008) de “pensar em voz alta”. E mesmo quando eles não solicitavam a intervenção, o professor os provocava para verificar se o entendimento das questões apresentava *insights* do Construcionismo ou do Instrucionismo.

5.2.1 Aula 1 - Questões de Juros Simples e Compostos Através do QR Code

Nessa aula, a atividade que foi aplicada teve o objetivo de introduzir os dispositivos na sala de aula. O aplicativo escolhido para ser utilizado foi o QR Code Reader. Inicialmente, foram selecionadas 20 questões relativas a situações-problema, para cujo desenvolvimento os alunos necessitariam utilizar os conhecimentos de matemática financeira sobre juros simples e compostos. Inicialmente, foram enviados os links para que os alunos pudessem baixar o aplicativo através do grupo do *facebook*, na tentativa de agilizar as atividades em sala. Os QR Codes foram gerados através do site disponível em <http://br.qr-code-generator.com/>, portal da web que gera um código QR a partir de uma imagem, link da web, texto etc.

Figura 12 – Site gerador de QR CODES



Fonte: <http://br.qr-code-generator.com/>

Foi gerado um QR CODE para cada questão, porém algumas delas tinham uma pontuação extra que poderia ser obtida, caso o aluno optasse por resolver a questão no quadro e apresentasse o resultado aos colegas.

Ao iniciar aos trabalhos em sala, percebemos, inicialmente, que os alunos estavam meio tímidos para iniciar as atividades. Nem todos os que possuíam os aparelhos o levaram para a sala, por isso foi preciso dividir a turma em grupos de quatro pessoas. A maioria dos que levaram também não haviam baixado o aplicativo, o que provocou atraso na atividade.

Alguns ainda tentaram instalar, porém a rede de internet da faculdade estava muito fraca na sala de aula, e alguns desceram para o pátio da escola para instalar os aplicativos e iniciar as atividades. Depois, as atividades foram iniciadas com uma breve explicação sobre como obter os códigos através do aplicativo. Alguns tiveram que pegar o aparelho emprestado de outros grupos, porque nos de que dispunham só havia a câmera frontal e ficou muito difícil enquadrar o código para efetuar a leitura.

Ocorreram problemas em relação a conversas excessivas em sala, pois, além dessa turma já ser meio indisciplinada, os grupos de quatro pessoas não foram muito satisfatórios, porquanto apenas duas pessoas conseguiam interagir com mais aproveitamento. Por essa razão, dividimos, para que dois fizessem uma questão, e os outros dois fizessem quando os primeiros concluíssem.

Dois grupos receberam o QR CODE com o ponto extra, mas apenas um teve coragem de resolver a questão no quadro. Mesmo errando, os alunos foram contemplados com a pontuação, pois nossa intenção era de que a interação entre os colegas fosse incentivada.

Descreveremos, agora, a percepção dos alunos sobre as atividades de matemática financeira, em que eles utilizaram o aplicativo Q CODE. Participaram dessa atividade 31 alunos, dos quais 17 tinham aparelho, e 14, não. Formamos oito grupos, porque alguns alunos não possuíam aparelhos com câmera frontal ou não conseguiram instalar o aplicativo. Eles contribuíram utilizando a calculadora do aparelho ou fazendo outras tarefas. Grande parte deles teve dificuldades no início para fazer as tarefas, porque ainda não conheciam do QR CODE, e as dificuldades iniciais de download do aplicativo foram significativas. Dos 31 alunos, 60% avaliaram a experiência como ótima, 30%, como razoável, e 10% não gostaram desse tipo de atividade.

Esses resultados significam que a maior parte da turma se motivou a realizar a atividade, o que, possivelmente, não aconteceria se a aula tivesse sido ministrada nos moldes tradicionais, sem o apoio das tecnologias digitais. Ressaltamos que a experiência teria sido ainda melhor se todos os alunos possuísem aparelho celular. No fim da aula, explicamos qual o objetivo dessa abordagem e solicitamos que os alunos se preparassem para a próxima atividade, evitando o tumulto para instalar os aplicativos. Eles foram informados de que usariam os aplicativos Loan Game e Quiz MathFin.

5.2.2 Aula 2 – Experimentação dos Aplicativos Loan Game e Quiz MathFin

Feita por etapas, essa aula iniciou do mesmo modo da anterior. Para tanto, os links para baixar os aplicativos foram enviados com antecedência. Mesmo assim, aconteceram alguns imprevistos, como alguns alunos não terem conseguido baixar os aplicativos, a falta de aparelhos, entre outros.

Na segunda etapa, dividimos a turma em grupos de quatro, pois alguns tinham baixado um aplicativo, e não, o outro. Durante a aplicação do Loan Game e do *QuizMathfin*, alguns alunos esboçaram uma reação ao fazer as atividades de matemática financeira com esses recursos. Decidimos não dar instruções sobre a utilização dos aplicativos, porquanto nossa intenção era de que os alunos pudessem associar o conteúdo ministrado ao aplicativo e, intuitivamente, começassem a usá-lo e só solicitassem auxílio quando necessário.

Compareceram a essa aula 35 alunos dos quais 18 levaram aparelho e nove utilizaram aparelhos dos colegas, três não participaram da atividade e cinco não conseguiram realizar a atividade durante a aula. Nessas atividades, foi possível registrar uma cooperação e colaboração além de troca de saberes entre os alunos, pois os alunos que não tinham baixado os aplicativos, puderam instalar o Quiz MathFin, pois ele foi disponibilizado em formato de aplicativo para instalar o APK. Assim, foi possível compartilhar com eles esse aplicativo através da rede bluetooth. Esse foi um momento em que todos se envolveram no início da aula e compartilharam conhecimentos sobre a utilização dos seus dispositivos, pois alguns não sabiam como fazer esse procedimento.

Esse resultado corrobora o pensamento de Moita (2007, p. 35), quando afirma que “*os dispositivos digitais permitem a coconstrução do conhecimento, a interatividade, a intersubjetividade, a autonomia*” porque “*o trabalho colaborativo possibilita uma consciência crítica nos indivíduos em oposição à*

perspectiva educacional tradicional”. Isso foi vivenciado durante a pesquisa, nos momentos em que as experiências e as dificuldades vividas pelos alunos foram facilitadas pelos colegas.

5.2.2.1 Percepções sobre o aplicativo Loan Game

Apesar de ser um jogo e de conter uma forma mais lúdica e interativa de apresentar as questões propostas, inicialmente, já era de se esperar uma grande dificuldade na realização das atividades com o mesmo, pois estavam em inglês. Porém não foi encontrado outro aplicativo semelhante em português, e a forma como as questões são apresentadas nesse jogo é muito interessante. Portanto foi importante investigar até onde os alunos conseguiriam fazer as atividades sem auxílio. A maioria acionou bastante o professor durante a aula, por não conseguir interpretar as questões. Entretanto, um aluno teve a curiosidade de utilizar a internet para acessar o tradutor da Google para interpretar as questões. Ele só necessitou da ajuda do professor ao perceber que, mesmo achando os resultados corretos, não conseguia obter o retorno positivo do aplicativo. Esse fator gerou um *insight* do construcionismo, porquanto o aluno tinha certeza de sua resposta e percebeu que algo estava errado.

Ao intervir, o professor usou a estratégia de “pensar alto” com o aluno e, em seguida, com toda a turma, para, juntos, perceberem que, se o aplicativo estava em inglês, a resposta teria que ser na mesma língua. Dessa forma, percebeu-se que, ao responder às questões que envolvessem números decimais, deveria ser utilizado o ponto, e não, a vírgula. Apesar e essa questão já ter sido trabalhada em sala com a calculadora comum, o retorno imediato do aplicativo contribuiu para que o aluno tivesse esse *insight*.

Esse episódio proporcionou a observação de três situações:

- A curiosidade do aluno para resolver algo que estava fora do seu alcance, utilizando para isso um recurso que estava disponível graças ao fator mobilidade;
- A percepção de que algo estava errado, pois estava seguro de sua resposta. O aplicativo permitiu que ele tivesse o retorno imediato em suas várias tentativas, e o fez se questionar sobre o que estaria ocorrendo;
- Ao interagir com o mediador, foi instigado a pensar sobre o que poderia ser a causa do erro, o que o estimulou a construir um novo conhecimento ou consolidar um fato já apresentado, mas não consolidado, uma vez que o assunto já havia sido tratado em sala.

Num panorama geral quanto à avaliação dos alunos sobre a atividade com o aplicativo, a maioria da turma classificou-a como complicada, ou difícil, por ser em outra língua. Eles até gostaram da proposta, mas o fator da língua atrapalhou sobremaneira o andamento da atividade. Então, o processo de matematização (LUCCAS & BATISTA, 2011) com esse aplicativo quase não foi percebido, já que a maioria desistiu de fazer a atividade. Isso, no entanto, não a desclassifica, porque

verificamos que houve a mediação do professor com a aproximação da ZDP, no caso da vírgula, um processo utilizado por Cunha (2011), e ao empregar o processo de avaliação formativa, como nos trabalhos de Rausch, Silva e Theiss (2012), o professor pode ver a necessidade de melhorar a atividade, para que a turma aproveite bem mais esse aplicativo, ou use outro mais adequado para essa turma.

5.2.2.2 Percepções quanto ao aplicativo *QuizMathFin*

No uso desse aplicativo, a maioria tentou iniciar a resposta do *Quiz* sem observar as instruções iniciais. A princípio, todos começaram a errar as respostas, mesmo estando corretas, devido ao fato de as escreverem sem observar a forma como deveriam ser apresentadas. Nessa versão do aplicativo, todas as respostas deveriam ser inseridas com as nomenclaturas corretas das variáveis resultantes. Por exemplo, se a resposta fosse um valor monetário, deveria ser introduzido o R\$ antes do valor, que deveria ser colocado no formato utilizado em nossa língua, com o ponto separando as unidades de milhar e a vírgula separando os decimais. Além disso, os valores deveriam ser arredondados em duas casas decimais utilizando-se a regra de arredondamento descrita na norma ABNT NBR 5891:1977.

Depois de experimentar os aplicativos, em um contexto geral, os alunos consideraram ótima a atividade com esse aplicativo, porém foram feitas também várias críticas a seu respeito e sugeridas melhorias para resolver algumas dificuldades encontradas, que estão descritas a seguir:

- Em alguns aparelhos, o formato da interface não ficou muito amigável;
- Ficou muito confuso o fato de exigir que as respostas fossem inseridas com as unidades, por isso sugeriram múltipla escolha;
- As figuras exibidas no aparelho poderiam ser contextualizadas com a questão;
- O aplicativo não permitia o retorno da questão, em caso de erro, para uma nova tentativa;
- A mensagem de erro não indicava um caminho para identificar a causa;
- Não era possível salvar o resultado para uma posterior verificação.

5.2.3 Aula 4 – Experimentação do 12C Financial Calculator

Nessa atividade, os alunos utilizaram o aplicativo do Emulador da Calculadora HP-12c. A principal característica de uma atividade com essa calculadora é a aplicação correta dos dados obtidos através da leitura das atividades. Em muitas aulas anteriores, alguns alunos tinham dificuldades de interpretar alguns conceitos, principalmente a questão do fluxo de caixa, em que alguns valores são considerados positivos, e outros, negativos.

O principal objetivo a ser alcançado com o uso desse instrumento era de auxiliar na interpretação das questões sem que os alunos se preocupassem com as aplicações e as transformações

das fórmulas algébricas, mas entendessem o conceito e a aplicação dos dados obtidos na resolução dos problemas e a construção de forma correta do diagrama de fluxo de caixa.

Várias vezes, durante essa atividade, alguns alunos chamavam o professor e o indagavam sobre o motivo pelo qual o aplicativo estava retornando uma mensagem de erro “ERROR-5”. Nesse momento, o professor perguntava ao próprio aluno como ele estava interpretando a questão, como os valores foram lançados na calculadora e se estava correspondente ao Diagrama de Fluxo de Caixa. Alguns deles não estavam tendo esse cuidado e, ao serem questionados, voltavam a analisar a questão. Os que já vinham utilizando o Diagrama, mesmo que mentalmente, lembravam rapidamente que se esqueceram de lançar um dos valores com o sinal negativo. Outros só conseguiram com a intervenção do professor. Porém o fato de interagirem com o dispositivo e de receberem um retorno negativo com uma codificação específica fez com os alunos assimilassem que algo estava errado e que seria, possivelmente, na interpretação dos dados.

No final, ao verificar a percepção dos alunos em relação a essa atividade, constatamos que a maioria a considerou ótima, comparada, principalmente, com a utilização do método algébrico para resolver os problemas. Algumas dificuldades relatadas foram citadas em relação a não terem se adaptado ainda aos passos para utilizar a calculadora.

Essa última percepção dos alunos caracterizou nitidamente uma necessidade que esses alunos têm de uma abordagem instrucionista, pois, embora soubessem a correspondência entre as funções da calculadora com os dados obtidos na questão, muitas vezes recorriam as suas anotações para lembrar a sequência de lançamento dos dados, quando o importante seria apenas a associação, porque, nessa calculadora, a ordem em que os valores são inseridos não altera o resultado final.

5.2.4 Aula 5 – Experimentação da Calculadora Financeira e da Calculadora do Cidadão

Nessa aula, os alunos tiveram a oportunidade de escolher entre o aplicativo ‘Calculadora financeira’ e ‘Calculadora do cidadão’ do Banco Central. Ambos os aplicativos seriam utilizados para resolver questões de juros compostos ou séries de pagamentos. Mais uma vez, os alunos não foram orientados sobre como utilizar esses aplicativos, que deveriam ajudá-los a entender as questões e a coleta dos dados.

Durante as atividades realizadas com esses aplicativos, mais uma vez, os alunos esperaram pela instrução do professor. Muitos começaram a manuseá-los, porém alguns os abandonavam e recorriam ao hp-12c, pois tinham dificuldade de identificar o cálculo que estavam fazendo - se de juros compostos ou de séries uniformes. Isso fez o professor perceber que eles não haviam entendido bem o conceito dessas funções financeiras.

Durante a intermediação, foi possível fazer perguntas aos alunos que os fizeram observar com mais atenção os aplicativos e os dados requeridos por ele. Mais uma vez, a maioria ficou esperando

por uma “receita de bolo”, típica característica de quem, costumeiramente, aprendeu baseado em instruções a serem seguidas. Logo, a forma de interpretar era comprometida. Algo semelhante aconteceu em atividades anteriores ao uso do aplicativo, porquanto os alunos tinham dificuldades de saber quais as fórmulas que deveriam utilizar para fazer os cálculos, porém, como essa forma requeria uma quantidade maior de informações apresentadas nas fórmulas algébricas e na abstração que aqueles símbolos promovem, isso provocava rejeição nos alunos. Os grupos participantes apresentaram um comportamento firme de execução de uma atividade construcionista, com poucas necessidades de intervenção em três grupos. Neles, os alunos também cometeram erros, porém conseguiram se sobressair na maioria das vezes. Nas interações, eles perceberam, por exemplo, que os aplicativos não dispunham da opção de por utilizar unidades de tempo e taxa limitadas a dia, mês e ano, mas que, se fizessem as transformações necessárias, poderiam utilizar esses aplicativos.

Essa atividade teve uma repercussão negativa nessa turma, pois muitos disseram que tinham dificuldades de utilizar os aplicativos. Alguns admitiram que isso era atribuído ao fato de o professor não ter explicado antes como utilizá-los e que, se tivessem um pouco mais de tempo para fazê-lo, o resultado poderia ser mais satisfatório. Assim, foi elaborada uma atividade mais complexa, em que todos os conceitos e as funções financeiras que haviam estudado seriam aplicados, e eles poderiam utilizar os aplicativos ‘12C Financial calculator’, ‘Calculadora financeira’ e ‘Calculadora do cidadão’, cujos resultados são descritos a seguir.

5.2.5 Aula 6 – atividade complementar com livre escolha de aplicativos

A finalidade dessa atividade foi de consolidar as experiências anteriores, por meio de um exercício em que os alunos tinham que usar todos os conceitos estudados de juros compostos, de séries uniformes e de equivalência de taxas. Para isso, foram distribuídas questões personalizadas para cada grupo, as quais eram semelhantes, mas os resultados eram diferentes. Percebemos que, para fazer as atividades, todos os grupos dispunham de aparelhos e aplicativos suficientes para todos os integrantes. A maioria dos alunos optou por utilizar a calculadora financeira HP-12C.

Quando perguntados pelo professor sobre o motivo de ter preferido esse aplicativo, alguns grupos disseram que o acharam mais fácil, porque poderiam seguir os passos das atividades anteriores. Em alguns grupos específicos, os alunos explicaram que também tentaram utilizar a calculadora financeira, por exemplo, mas optaram por fazer na HP-12C, porque as unidades de tempo do aplicativo ‘calculadora financeira’ eram limitadas, e eles teriam que efetuar mais de uma conversão de unidades para alcançar os objetivos.

No primeiro caso, os alunos manifestaram sua preferência por um aprendizado com características instrucionistas, ou seja, seguiram uma receita já conhecida. Já no segundo caso, os

alunos experimentaram outra forma de fazer a atividade, identificaram suas características, compreenderam e explicaram, fundamentados em conceitos, o porquê de sua preferência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração as questões que foram precursoras para a realização deste estudo, concluímos que os dispositivos móveis são equipamentos que têm uma vasta quantidade de aplicações e que podem ser exploradas no processo de ensino e aprendizagem. Os recursos presentes nesses aparelhos são similares aos dos computadores, e sua portabilidade facilita sua utilização no ambiente de sala de aula.

No que diz respeito ao ensino de matemática financeira nos Cursos de Administração, o estudo revelou que esses dispositivos podem ser utilizados como recursos pedagógicos, porque facilitam o processo de ensino e aprendizagem. Porém várias questões têm que ser verificadas. Esse, como qualquer outro método utilizado, inicialmente por um docente, é um desafio a ser encarado. Apesar de algumas empresas desenvolvedoras desses aplicativos disponibilizarem aplicações para a área financeira, o docente deve estudar o aplicativo antes de levá-lo para sua sala, visando adequar os conteúdos a sua proposta pedagógica em cada aula. Algumas dessas aplicações poderão ser empregadas em atividades colaborativas, instrucionistas e construcionistas. Convém ressaltar que, nem sempre, será possível encontrar recursos que se adaptem ao conteúdo a ser ministrado, todavia verificamos que o docente poderá até desenvolver sua atividade, se for o caso, aplicá-la de acordo com sua necessidade.

Outros desafios que poderão ser encarados são as dificuldades de infraestrutura tecnológica, como a não disponibilização de aparelhos pela instituição de ensino ou a ausência de internet em sala, quando a troca de informações com o mundo externo for necessária. O planejamento da atividade será imprescindível, pois, quanto ao número de aparelhos, poderá ser utilizada a metodologia BYOD, e quanto à internet, os aplicativos podem ser previamente instalados ou a transmissão de informações poderá ser feita entre aparelhos ou *pendrives* e cartões de memória. Isso poderá depender muito da disponibilidade de aprendizado para utilização das TDIC pelo docente e seus discentes que, nesses cursos, geralmente são formados por uma mescla de pessoas com características de imigrantes e nativos digitais.

Neste estudo, que só contemplou uma pequena parcela dos alunos que frequentam esses cursos, a experiência revelou que a maioria deles apresentou uma percepção positiva sobre o uso dos próprios aparelhos em sala de aula. Outro fator importante que deve ser registrado é que as aulas foram consideradas mais lúdicas, e depois de experimentar os aplicativos, as questões e os conceitos matemáticos envolvidos foram compreendidos com mais facilidade do que utilizando a abordagem apenas com as fórmulas algébricas que demandavam mais tempo para os alunos entenderem as fórmulas com a interpretação dos problemas.

Não é nossa intenção, neste trabalho, afirmar que os aplicativos são uma solução para o ensino dessa disciplina nem que seja um grande diferencial inovador, até porque as atividades feitas nos

aparelhos poderiam ser desenvolvidas no computador no laboratório de informática. Porém esse tipo de intervenção com os aparelhos ajuda os alunos a se ocuparem em sala com finalidade pedagógica, e não, como um instrumento de distração. Outra questão bastante positiva é que os discentes não precisam se deslocar de seu ambiente de aula mais frequente, porquanto podem, por exemplo, continuar a estudar no caminho para casa, no ônibus, no intervalo do trabalho, durante um passeio etc.

Percebe-se também que há uma necessidade de desenvolvimento de mais aplicações para atingir conteúdos ainda não explorados e novas abordagens do conteúdo que podem ser desenvolvidas com os aparelhos. Por isso, sugerimos para que novos trabalhos possam ser realizados para contribuir com o desenvolvimento de metodologia de ensino tanto da matemática quanto de outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. **Como escrever teses e monografias: um roteiro passo a passo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ANDRADE, R. O. B. D.; AMBONI, N. **Teoria Geral da Administração**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- AQUINO, Í. D. S. **Como escrever artigos científicos - sem "arrodeio" e sem medo da ABNT**. 6ª. ed. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2009.
- AQUINO, Í. D. S. **Como falar em encontros científicos - do seminário em sala de aula a congressos internacionais**. 3ª. ed. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2009.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BATISTA, S. C. F. M-learnmat: modelo pedagógico para atividades de m-learning em matemática. **Tese de Doutorado**, Porto Alegre, 2011. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/48916> (Acesso em 01/02/2014).
- BICUDO, M. A. V. **Filosofia da Educação Matemática: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: UNESP, 2010.
- BIDARRA, J. et al. O Gamebook como modelo pedagógico: investigação e protótipo para iPad. In: CARVALHO, A. A. A. **Aprender na era digital**. 1ª. ed. Santo Tirso: De Facto Editores, 2012. Cap. IV, p. 83-110.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. 3ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.
- BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. **Pesquisa participante: a partilha do saber**. Aparecida: Idéias & Letras, 2006.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política**. In: A Sociedade em rede. Belém: Imprensa Nacional. 2006. p. 17-31. Disponível em: http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/a_sociedade_em_rede_-_do_conhecimento_a_acao_politica.pdf (Acesso em 06/10/2014).
- CASTELLS, M. et al. **Mobile communication and society: a global perspective**. Massachussets: MIT Press, 2007.
- CHIAVENATO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração**. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- COSTA, M. A. F. D.; COSTA, M. D. F. B. D. **Projeto de pesquisa: entenda e faça**. 3ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, L. P. **Pesquisa de Métodos Mistos**. 2ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CUNHA, J. A. **As contribuições de vygotsky: no processo de ensino aprendizagem da matemática financeira.** IV Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino - EDIPE. Goiânia: CEPED. 2011. p. 1-12. Disponível em <http://www.ceped.ueg.br/anais/ivedipe/pdfs/matematica/co/232-491-2-SM.pdf> (Acesso em 20/03/2014).

DEEGAN, R.; ROTHWELL, P. A classification of m-learning applications from a usability perspective. **Journal of the Research Center for Educational Technology**, Homônima, v. 6, p. 16-27, 2010. ISSN 1948-075X. Disponível em: <http://www.rcetj.org/index.php/rcetj/article/viewArticle/49> (Acesso em 05/04/2014).

DIAS, E. J.; JR, C. F. A. Mobile learning no ensino de matemática: um framework conceitual para uso dos tablets na educação básica. **Encontro de Produção Discente PUCSP/ Cruzeiro do Sul**, São Paulo, v. 1, Dezembro 2012. ISSN 2317-3564. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/epd/article/viewFile/485/406>. (Acesso em 01/03/2014).

ENGESTROM, Y. Aprendizagem expansiva: por uma reconceituação da teoria da atividade. In: ILLERIS, K. **Teorias Contemporâneas da Aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013. Cap. 4, p. 68-89.

FAPESP, A. Pesquisa indica aumento do uso da internet na sala de aula. **Agência Fapesp**, 2014. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/pesquisa_indica_aumento_do_uso_da_internet_na_sala_de_aula/19446/.

FICHEMAN, I. K. **ECOSSISTEMAS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: AUTORIA, COLABORAÇÃO, IMERSÃO E MOBILIDADE**. Universidade de São Paulo. São Paulo: [s.n.]. 2008.

FUENTES, V. L. P.; LIMA, R.; GUERRA, D. D. S. Atitudes em relação à matemática em estudantes de administração. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, Maringá, 13, 2009. 133-141. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v13n1/v13n1a15>. (Acesso em 01/02/2014).

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GEE, J. P. **Bons Videojogos + Boa Aprendizagem**. Lisboa: Edições Pedagogo, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IFRAH, G. **História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANSKEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LÉVY, P. **O que é o virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LEVY, P. **Cybercultura**. São Paulo : 34, 1999.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2ª. ed. São Paulo: 34, 2010.

LIMA, M. R. D. Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior. **Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São João Del Rei**, São João Del Rei, 2009.

LUCCAS, S. O ensino introdutório de matemática em cursos de administração: construção de uma proposta pedagógica. **Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, 2011. Disponível em : http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo_abstract/_teses/2011/luccas_simone_tese.pdf (Acesso em 02/02/2014).

LUCCAS, S.; BATISTA, I. D. L. O papel da matematização em um contexto interdisciplinar no ensino superior. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 2, p. 451-468, 2011. ISSN 1516-7313. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132011000200013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt (Acesso em 10/12/2012).

MARQUES, M. O. **A escola no computador: linguagens rearticuladas**. Ijuí: UNIJUI, 1999.

MELO, F. M. B. F. D. m-Learning: Uma experiência usando o Quizionarium. **Dissertação de Mestrado - Universidade do Porto**, Porto, Julho 2011. Disponível em <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/fernandomelo/docs/tesecompleta.pdf> (Acesso em 01/02/2014).

MOITA, F. M. G. D. S. C. **Game On**. São Paulo: Átomo e Alínea, 2007.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. Anais do 12º Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Curitiba: Chanpagnat. 2004. p. 245-253. Disponível em: <http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-edu-com-tec/artigos/os%20novos%20espacos%20de%20atuacao%20do%20educador.pdf> (Acesso em 01/12/2013).

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª. ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOURA, A. M. C. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo. **Tese de Doutorado - Universidade do Minho**, Braga, Dezembro 2010. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13183/1/Tese%20Integral.pdf> (Acesso em 01/02/2014).

MOURA, A. M. C. Mobile learning: tendências tecnológicas emergentes. In: CARVALHO, A. A. A. **Aprender na era digital: jogos e mobile learning**. 1ª. ed. Santo Tirso: De Facto Editores, 2012. Cap. VI, p. 127-147.

OLHAR Digital, 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/42782/42782>>.

OLIVEIRA, D. D. P. R. D. **Teoria Geral da Administração: uma abordagem prática**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

- OLIVEIRA, D. M. T. D. Introdução à pesquisa qualitativa. In: PERDIGÃO, D. M.; HERLINGER, M.; WHITE, O. M. **Teoria e prática da pesquisa aplicada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 10, p. 100-108.
- PAPERT, S. **A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PATTEN, B.; SANCHEZ, I. A.; TANGNEY, B. Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. **Computers and Education**, Dublin, v. 46, p. 294-308, 2006. ISSN 0360-1315. Disponível em.
- PEREIRA, M. Z. D. C.; MOITA, F. M. G. D. S. C. Educação tecnologia e comunicação: os jogos eletrônicos as implicações curriculares. In: SILVA, E. D. M.; MOITA, F. M. G. D. S. C.; SOUSA, R. P. D. **Jogos eletrônicos: construindo novas trilhas**. Campina Grande : EDUEPB, 2007. p. 83-104.
- PINTO, F. R. O ensino do conceito matemático de função por meio de softwares gráfico-visuais: criação de desenhos digitais por alunos iniciantes do curso de administração. **Dissertação de Mestrado - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2009.
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants, v. 9, 2001.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- RAUSCH, R. B.; SILVA, M. Z.; THEISS, V. **Avaliação formativa no processo ensino e aprendizagem na educação superior: um estudo de caso realizado na disciplina de matemática financeira**. XXXVI Encontro da ANPAD, 2012. Rio de Janeiro: Enanpad. 2012. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ472.pdf (Acesso em 01/02/2014).
- REHFELDT, M. J. H. Aplicação de modelos matemáticos em situações-problema empresariais com uso do Software Lindo. **Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2009.
- ROQUE, T. M. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
- SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- SANTOS, T. N. D.; SILVA, E. G. D. Proposta de aplicativo para dispositivos móveis que auxiliem no ensino de matemática. **Anais do II Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul**, Santa Catarina, 2, Outubro 2013. 578-587. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1213/836> (Acesso em 01/03/2014).
- SHARPLES, M. et al. Mobile learning. In: BALACHEFF, N., et al. **Technology-enhanced learning**. Berlin: Springer Netherlands, 2009. p. 233-249.
- SHARPLES, M.; TAYLOR, J.; VAVOULA, G. Towards a theory of mobile learning. **Proceedings of mLearn 2005**, Cape Town, 1, 2005. 1-9. Disponível em:

<http://www.mlearn.org/mlearn2005/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile.pdf> (Acesso em 01/03/2014).

SILVA, R. S. D. **Objetos de aprendizagem para educação à distância**. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

SOUZA, B. D. **Mobile Learning**: educação e tecnologia na palma da mão. Cariacica: Mobile Learningpedia, 2012. ISBN 9781479299348.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa**: estudando como as coisas funcionam. Porto Alegre: Penso, 2011.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TRAXLER, J. The Evolution of Mobile Learning. In: GUY, R. **The Evolution of Mobile Teaching and Learning**. Santa Rosa: Informing Science Press, 2009. p. 103-118.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 2ª. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1993.

VALENTIM, H. D. Para uma compreensão do mobile learning. **Dissertação de Mestrado**, Lisboa, Setembro 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEINBERGER, D. **A nova desordem digital**: os novos princípios que estão reinventando os negócios, a educação, a política, a ciência e a cultura. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

APÊNDICE I

Questionário para identificação de perfil da turma

Este questionário tem como finalidade uma pesquisa acadêmica realizada pelo Prof. Roseberg Trindade aluno do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba sob orientação da professora Dra Filomena Moita.

A pesquisa tem como objetivo principal analisar a possibilidade de utilização dos dispositivos móveis como recursos alternativos para apoiar atividades de ensino da matemática nos cursos de administração.

Desde já agradecemos a sua participação voluntária no preenchimento deste questionário, ao mesmo tempo em que garantimos que não será feita a identificação de nenhum participante e que os fins desta pesquisa são exclusivamente acadêmicos.

***Obrigatório**

Idade *

Sexo *

- Masculino
 Feminino

Você já cursou a disciplina de matemática financeira? *

- Sim
 Não
 Ainda estou cursando

Você possui algum dos aparelhos móveis abaixo? *

Caso tenha mais de um marque as opções correspondentes. Caso não possua marque outro e especifique nenhum.

- Smartphone
- Tablet
- Celular comum
- Outro:

Caso possua Smartphone ou Tablet especifique a marca e modelo de cada um e responda as questões abaixo.

Considerar o Ipad como um tablet e o Iphone como um smartphone.

Caso tenha conhecimento informe o sistema operacional de seu aparelho. *

Quais os recursos de seus aparelhos você utiliza com mais frequência? *

- Acesso a internet
- Redes Sociais
- Bluetooth
- Câmera
- Leitura de e-books
- Aplicativos utilitários
- Jogos
- Assistir vídeos
- Ouvir músicas
- Outro:

Caso utilize aplicativos utilitários quais os que utiliza com mais frequência. *

Considere os aplicativos que não são jogos e servem para resolver algum problema de seu dia a dia

Você sabe instalar novos aplicativos em seu aparelho? *

- Sim
- Não

Você tem facilidade para acessar internet em seu aparelho? *

- Sim
- Não

Você tem disponibilidade para trazer seu aparelho para sala de aula? *

- Sim
- Não

Você acredita que pode usar seu aparelho para aprender matemática? *

- Sim
- Não

Justifique a resposta anterior. *

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Powered by

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)