

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO – IC
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BSI
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB**

LUCAS DE LIMA SANTOS

RAFAEL ALAN FAGUNDES MOREIRA

**SISTEMATIZANDO A SELEÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ONLINE
PARA A PRÁTICA DA MATEMÁTICA PARA O 9º ANO**

MACEIÓ – AL

2019

LUCAS DE LIMA SANTOS

RAFAEL ALAN FAGUNDES MOREIRA

**SISTEMATIZANDO A SELEÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ONLINE
PARA A PRÁTICA DA MATEMÁTICA PARA O 9º ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao corpo docente da
Universidade Federal de Alagoas como
requisito para graduação do Curso de
Bacharelado em Sistemas de Informação.

Orientadores: Prof. Ranilson Oscar Araújo
Paiva e Prof. Jário José dos Santos Júnior

MACEIÓ – AL

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 - 1767

S237s Santos, Lucas de Lima.
Sistematizando a seleção de recursos educacionais *online* para a prática da matemática para o 9º ano / Lucas de Lima Santos, Rafael Alan Fagundes Moreira. – 2021.
23 f. : il.

Orientador: Ranilson Oscar Araújo Paiva.
Orientador: Jário José dos Santos Júnior.
Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Sistemas de Informação) – Universidade Aberta do Brasil. Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Computação. Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 23.

1. Educação a distância. 2. Recursos tecnológicos. 3. Ensino de matemática. I. Moreira, Rafael Alan Fagundes. II. Título.

CDU: 372.851



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/UFAL
Instituto de Computação - IC

Campus A. C. Simões - Av. Lourival de Melo Mota, BL 12
Tabuleiro do Martins, Maceió/AL - CEP: 57 072-970
Telefone: (082) 3214-1401



Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

Formulário de Avaliação

Curso: Sistemas de Informação



Nome do Aluno 1

LU CAS DE L I M A S A N T O S

Nome do Aluno 2

R A F A E L A L A N F A G U N D E S
M O R E I R A

Nºs. de Matrículas

13112805 13112997

Título do TCC (Tema)

Sistematizando a Seleção de Recursos Educativos Online para a Prática da Matemática para o 9º Ano

Banca Examinadora

RANILSON OSCAR ARAUJO PAIVA
Nome do Orientador

[Assinatura]
Assinatura

JARU JOSÉ DOS SANTOS JÚNIOR
Nome do Orientador

[Assinatura]
Assinatura

ALAN PEDRO DA SILVA
Nome do Professor

[Assinatura]
Assinatura

DIEGO DERMEVAL MEDEIROS DA CUNHA MARI
Nome do Professor

[Assinatura]
Assinatura

Data da Defesa

21/08/2019

Nota Obtida

9,0 (NOVE)

Observações

Os alunos se comprometem a melhorar o texto seguindo as orientações da banca.

Coordenador do Curso
De Acordo

Professor Petrucio Antonio Medeiros Barros
Curso de Sistema de Informação - UAB UFAL
Coordenador - Mat. SIAPE 1120930

Assinatura

RESUMO

A educação online tem crescido significativamente nas últimas décadas em todo o mundo, alterando a forma de visualizar o ensino-aprendizagem para novos olhares. Neste contexto, a aprendizagem não se prende exatamente ao ambiente presencial de ensino, mas pode acontecer em qualquer lugar, com isso, surgem sistemas de educação online que auxiliam alunos e professores, provendo recursos educacionais (vídeos, textos, questões, etc.). Contudo, tais recursos educacionais são limitados ou, na maioria das vezes, não estão facilmente acessíveis, cabendo ao professor o papel de procurá-los e adequá-los ao contexto de seus cursos. Entretanto, isso agrega mais uma tarefa ao professor além das atividades e preocupações com o ensino, com a gestão de seus cursos e com a aprendizagem de seus estudantes. O objetivo desse trabalho é apoiar professores a escolher recursos educacionais online relevantes para a aprendizagem de estudantes do ensino fundamental. Como resultado, percebeu-se que o método aplicado na seleção dos recursos educacionais foi eficaz. O uso dos recursos online é positivo e deve ser aplicado em sala de aula, embora precisem ser selecionados utilizando uma metodologia adequada e mesmo que o uso destes recursos exija um treinamento específico por parte das escolas, para que orientem os estudantes para um melhor aproveitamento de seus dispositivos móveis.

Palavras chave: Educação online. Recursos online para estudo de matemática.

Sistematização de recursos online.

ABSTRACT

Online education has grown significantly in the last decades around the world, changing the way of viewing teaching-learning for new looks. In this context, learning is not exactly about the face-to-face teaching environment, but it can happen anywhere. With this, online education systems that help students and teachers, providing educational resources (videos, texts, questions, etc.), arise. However, such educational resources are limited or, for the most part, not easily accessible, with the teacher having the role of searching for them and adapting them to the context of their courses. However, this adds yet another task to the teacher in addition to the activities and concerns with teaching, the management of their courses and the learning of their students. The objective of this work is to support teachers in choosing online educational resources relevant to the learning of elementary students. As a result, we noticed a better performance in the applied tests of the students who made use of the online resources to study the discipline. The use of online resources is positive and should be applied in the classroom, even if the use of these resources requires specific training by the schools, so that they guide students to make better use of their mobile devices.

Keywords: Online education. Online resources for studying mathematics. Systematization of online resources.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 PROPOSTA	4
3 TRABALHOS RELACIONADOS	10
4 METODOLOGIA	15
5 RESULTADOS	17
6 CONCLUSÃO	22
7 REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da tecnologia, é cada vez mais comum o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC na educação, ajudando assim no ensino-aprendizagem. Atualmente, essa modalidade de ensino pode ser realizada através de diferentes tipos de sistemas, como por exemplo: Sistemas Tutores Inteligentes – STI [SB 82], Ambientes Virtuais de Aprendizagem – AVA, por Ambientes de Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador – ACSC [JOC 14] e os Cursos Online Abertos e Massivos (Massive Open Online Course – MOOC) [WBLB14].

Os sistemas educacionais atuam auxiliando na aprendizagem do aluno na preparação para provas ou determinadas atividades em sala de aula. Os Sistemas tutores inteligentes atuam oferecendo questões e recomendando materiais, como vídeos, para complementar e auxiliar na aprendizagem do aluno, de acordo com o desempenho e a análise realizada pelo sistema, e, normalmente, estas recomendações estão dentro do escopo do ambiente online (COUTINHO; LISBÔA, 2011).

Contudo, diante das atividades que circulam o professor na prática do ensino, recuperar recursos educacionais e adequá-los ao contexto da aula demanda ainda mais esforço e tempo. Selecionar recursos educacionais e sistematizá-los para o contexto da sala de aula gera bastante sobrecarga por parte do professor (HETKOWSKI; SANTOS, 2012). Levando em consideração a automação deste processo, muito dos recursos são dificilmente encontrados com qualidade para serem aplicados em sala de aula (COUTINHO; LISBÔA, 2011). De acordo com a carência e qualidade encontrada na recomendação de recursos educacionais para a aprendizagem do aluno em ambientes de educação online, se faz necessária o uso de uma abordagem que auxilie na recomendação de recursos educacionais para atender às necessidades desses alunos (HETKOWSKI; SANTOS, 2012).

Partindo da hipótese de que os recursos educacionais online são benéficos para a aprendizagem de estudantes do ensino fundamental, tornando o tempo em sala de aula mais produtivo, este estudo possui como objetivo propor uma metodologia replicável para o processo de seleção de recursos educacionais online e avaliar o impacto destes recursos no desempenho de estudantes da disciplina de matemática do ensino fundamental.

2. PROPOSTA

O objetivo do presente trabalho é apoiar professores a escolher recursos educacionais online relevantes para a aprendizagem de estudantes do ensino fundamental. Faremos isso através de um processo que professores podem seguir para identificar recursos educacionais online (cursos, vídeos, questões guiadas, fóruns de dúvidas etc.) que ajudem os estudantes em seus estudos, trazendo desempenho equivalente ou superior ao do livro texto. Para tanto, iniciamos estudando e adaptando o Processo de Tomada de Decisões Pedagógicas (PTDP) com o intuito de criar uma forma replicável de avaliar se um determinado recurso educacional é eficaz para promover a aprendizagem de um determinado conteúdo.

O PTDP, adaptado para a finalidade mencionada no parágrafo anterior, orientará a coleta, organização, análise de dados e extração de informações relevantes que mostrarão se um determinado recurso educacional traz impacto positivo e relevante à aprendizagem, em comparação com o livro texto da disciplina. Essa análise deverá ser feita considerando um assunto e um, ou mais, recurso(s) educacional(is). Por exemplo, para o assunto conjuntos numéricos poderíamos avaliar a eficácia de um recurso educacional online que ensina tal assunto, comparando-o com o livro texto escolhido para a disciplina.

Aplicando o processo proposto neste capítulo, o professor poderá criar uma “biblioteca” de recursos educacionais online, mapeados para os diversos assuntos da disciplina que ministra, o que o permitirá recomendar tais recursos para seus estudantes de forma personalizada.

Outras características em relação ao recurso educacional podem ser consideradas como, por exemplo, responsividade (característica que indica que o recurso pode se adaptar a diversos tamanhos de tela de dispositivos, permitindo que o mesmo possa ser acessado de diferentes dispositivos, como celulares, *tablets* etc.), gamificação (que é o uso de elementos e mecânica de jogos em contextos que não são de jogos, [WERBACH, 2012]) etc. O registro dessas, e outras, características permite o aumento da capacidade de personalização das recomendações do professor, bem como a possibilidade de explorar estratégias de ensino diferentes. Um exemplo de estratégia seria motivar estudantes a estudar por mais tempo, recomendando recursos educacionais gamificados.

Nas próximas seções, será apresentado o processo que fundamentou a criação da proposta deste trabalho, delimitado o escopo desta proposta e será apresentado o novo processo criado.

2.1 O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES PEDAGÓGICAS – PTDP

Inicialmente, para sistematizar a obtenção de dados e análise, visando a extração de informações relevantes, nos baseamos no Processo de Tomada de Decisão Pedagógica (PTDP), ilustrado na Figura 4.1. O objetivo desse processo é ajudar instrutores de ambientes online a tomar de decisões pedagógicas baseada em dados, combinando e coordenando os esforços da inteligência humana com a inteligência computacional. Acreditamos que tal objetivo esteja alinhado ao objetivo da nossa proposta e, portanto, adaptamos o referido processo para atender nosso objetivo.

O PTDP é um processo cíclico e constituído por duas fases: a fase de construção e a fase de execução. Adaptaremos a fase de construção, onde ocorre a interação colaborativa entre as inteligências humana e computacional, com o intuito de definir: (1) os dados e a forma como eles serão analisados; (2) a forma como os resultados dessa análise serão apresentados aos instrutores; (3) as decisões que podem ser tomadas com base na interpretação desses resultados e; (4) os critérios para caracterizar a decisão como bem-sucedida (ou não).



Figura 1.0: O processo de Tomada de Decisões Pedagógicas (PTDP).

Neste trabalho, a fase de construção será adaptada em um processo que apoie professores na escolha do recurso educacional online mais apropriado para o ensino de um determinado assunto em uma determinada disciplina. Tais recursos, caso se mostrem apropriados, farão parte de uma lista (catálogo) onde cada recurso estará mapeado, diretamente, à disciplina e ao assunto para o qual foi testado. O objetivo de tal catálogo é fornecer aos professores uma lista de recursos educacionais (vídeos, textos, questões, etc.) que

ele possa recomendar como material complementar de estudo ou, ainda, como o material principal da disciplina.

2.2 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DA PROPOSTA

A proposta, conforme descrita até o momento, é ampla. Contudo, por uma questão de tempo e outras limitações, é preciso delimitarmos e estreitarmos esse escopo. Assim, estabelecemos como meta deste trabalho propor um processo para mapear recursos educacionais online, disponíveis para dispositivos móveis, apropriados para o apoio ao estudo do assunto trigonometria, da matemática do 9º ano do ensino fundamental.

Como critério de qualidade, os estudantes que usarem esses recursos não podem ter desempenho inferior ao daqueles que estudaram pelo livro texto escolhido para a disciplina. Definimos tal critério, pois a escolha do livro didático de uma disciplina envolve um processo cuidadoso e pensando nos benefícios que tal livro trará à aprendizagem do estudante. Se o recurso educacional for comparável ao livro, podemos considerar que tal recurso é apropriado.

Além dos estudantes, os próprios professores são diretamente beneficiados com o uso dos recursos online no processo de aprendizagem, pois muda a perspectiva de que o uso da internet em sala de aula, bem como o uso de dispositivos móveis são nocivos¹ ao processo de aprendizagem, estreitando a relação professor – aluno, podendo, ainda, tornar a aula mais lúdica, atual e interessante para os estudantes.

2.3 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ON-LINE

O Modelo PTDP é centrado em um processo iterativo e incremental. O objetivo deste modelo é combinar e coordenar os esforços da inteligência humana com a inteligência artificial (PAIVA, R. et al., 2016). Diante disso, o presente trabalho tem as seguintes etapas:

Detectar Cenários: É a primeira etapa do processo e tem como objetivo observar possíveis necessidades e comportamentos para recomendar os recursos educacionais. Essa etapa visa observar padrões.

Recomendar: Após identificar padrões relacionados às eventuais necessidades dos alunos, é necessário efetuar a recomendação adequada do recurso educacional. Essa funcionalidade é desempenhada por essa etapa.

Monitorar e Avaliar: Analisar a efetividade/eficiência das recomendações. Essa etapa é responsável em avaliar se os alunos estão progredindo positivamente em decorrência das avaliações recebidas.

Seguindo a metodologia proposta no Processo de Tomada de Decisões Pedagógicas (PTDP), seguiu-se a seguinte sequência metodológica para se considerar a recomendação do recurso *on-line*:

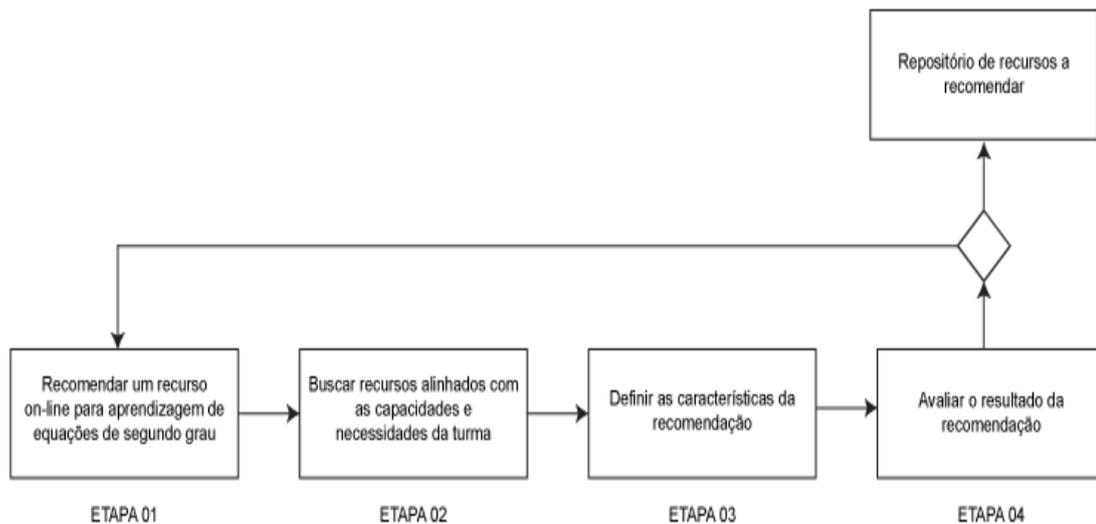


Diagrama 1.0: Etapas para seleção de recursos *on-line* de acordo com o PTDP

Etapa 1 - Recomendar um recurso online para a aprendizagem de trigonometria no nível da matemática do 9º ano: O escopo do trabalho é limitado pela matéria selecionada e pelo número de estudantes disponíveis para a realização do experimento.

Etapa 2 - Buscar recursos alinhados com as capacidades e necessidades da turma selecionada. Neste caso é possível avaliar se os estudantes estão indo bem no assunto e recomendar algo mais desafiador ou o contrário;

Etapa 3: Definir as características da recomendação. Escolher qual/quais recursos encontrados recomendar e qual o prazo para "usar" o recurso recomendado; e

Etapa 4: Avaliar o resultado da recomendação. Comparar, estatisticamente, o desempenho dos estudantes antes e após o uso do recurso educacional. Se os resultados foram satisfatórios, o recurso entra em uma lista de recursos a recomendar (para o assunto que trouxe bom resultado), caso contrário recomenda-se outro recurso (plano B).

Seguindo as etapas estabelecidas no PTDP, os dados selecionados para a análise do experimento foi o cruzamento do saldo do resultado dos estudantes, primeiramente analisando-se o saldo entre acertos e erros no pré-exame para em seguida compararmos o saldo entre acertos e erros no pós-exame. O cruzamento entre os saldos e a comparação entre os dois grupos (usuários de recursos online x usuários de livro texto) representa o grau de influência que os recursos online tiveram no desempenho dos estudantes.

Os resultados podem ser apresentados aos instrutores em formato documental, anexando a análise estatística dos resultados, o qual por si só se mostra objetivo e conclusivo.

Baseado na interpretação dos resultados, os *stakeholders* podem decidir por qual método ou quais recursos devem orientar os estudantes, podendo ser criado um repositório de recursos online para referência em qualquer assunto abordado durante a apresentação da disciplina.

Para comprovar a assertividade da decisão basta que se analise e compare a pontuação nos exames entre estudantes usuários de recursos online como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem e estudantes usuários de recursos tradicionais (como livros texto) como ferramenta de apoio ao estudo.

Com o objetivo de comprovar a hipótese levantada, foi elaborada uma pesquisa de campo com estudantes do nono ano de uma escola particular de ensino médio, procurando comparar dois grupos diferentes de alunos: os que utilizam recursos online como fonte de apoio para o estudo do conteúdo e um segundo grupo que utilizam o livro texto da disciplina como base de informação. Baseado nisso pode-se avaliar a efetividade dos recursos educacionais online para o estudo de matemática.

Após a definição do tema do trabalho, foi executado um levantamento das possíveis escolas onde se poderia aplicar o experimento. Considerou-se perfil social e econômico dos estudantes, faixa etária, estrutura física e o grau de receptividade da administração da escola para a aplicação da pesquisa.

Definidas a escola, a série e as turmas a serem abordadas, foi feita uma análise do cronograma escolar e por seguinte o cruzamento entre o conteúdo curricular e o conteúdo disponível nos *apps* com a finalidade de observar a forma como o conteúdo é abordado e nos certificarmos que a matéria é bem explanada no aplicativo a ser indicado como sugestão de recurso de apoio aos estudos dos alunos.

Foram analisados os principais aplicativos educacionais disponíveis nas lojas de aplicativos mais populares: *Google Play* e *App Store*. Dentre os pré-selecionados o *app* melhor avaliado entre os usuários foi o *Khan Academy*, que possui uma vasta gama de

conteúdo bem elaborado e aborda de maneira didática o conteúdo da matéria, fornecendo explicações objetivas e exemplos de aplicação do conteúdo.

Na data indicada pelo professor da disciplina, a turma de estudantes foi dividida em dois grupos e foi realizado um exame prévio em sala de aula com o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos antes da explanação do conteúdo e obter subsídios para estabelecer uma comparação da evolução do aprendizado dos estudantes.

No momento seguinte, o conteúdo proposto foi apresentado aos alunos em aula e logo após esta etapa, cada grupo foi orientado a se preparar para o exame seguindo o material indicado: um dos grupos foi orientado a utilizar o livro texto como base de estudos e o outro grupo foi orientado a utilizar o aplicativo *Khan Academy*.

Após o período de preparação dos estudantes, os mesmos foram submetidos a um novo exame, cujo resultado foi objeto de conclusão deste trabalho.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão listados alguns trabalhos relacionados ao tema. Compararemos tais trabalhos com a nossa abordagem.

3.1 APLICATIVOS MÓVEIS PARA O APRENDIZADO DE MATEMÁTICA. (SENA et al, 2014)

Baseado em um conjunto de publicações a respeito do tema, o artigo provê uma abordagem generalizada sobre o uso de aplicativos para o estudo de matemática. O trabalho analisa o mapeamento sistemático da literatura proposto para verificar quais aplicativos *m-learning*, baseados no ensino de matemática com conteúdo e recursos diferenciados, contribuíram para a melhoria do processo de aprendizagem dos alunos. O estudo discute o resultado da pesquisa e apresenta uma proposta de aplicação, resultado das necessidades levantadas no próprio mapeamento (SENA et al, 2014).

Ao contrário deste Trabalho de Conclusão de Curso, o artigo limita-se à pesquisa literária, não foca em um grau de educação, bem como os aplicativos mencionados não são analisados detalhadamente, resultando numa pesquisa generalista nestes aspectos. Há, ainda, a falta de um processo que guie a escolha do aplicativo de forma sistemática e com base em evidências.

3.2 INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO. (NICOLETE, P. C., 2015)

O artigo descreve ações que contemplam a integração tecnológica no ensino da matemática da educação básica brasileira apresentando um estudo de caso na escola de E. E. B. Otávio Manoel Anastácio (OMA), nas turmas do 5º ano do ensino fundamental. No referido artigo os autores discorrem sobre as possíveis ações de integração tecnológica para o uso de recursos tecnológicos na aprendizagem de matemática. O enfoque é na estruturação dos docentes no uso da tecnologia e a percepção dos estudantes diante desta abordagem diferenciada. Foi realizado um questionário entre os docentes envolvidos, para avaliar o nível de aceitação ou rejeição em cada questão e embora os estudantes também tenham participado da pesquisa, o artigo limita-se a uma breve explanação da metodologia utilizada e a apresentar os resultados em valores percentuais.

Diferente da abordagem mencionada, o presente Trabalho de Conclusão de Curso faz uma abordagem focada em alunos do nono ano do ensino fundamental, no uso de recursos online para o aprendizado de matemática. No experimento aplicado, procurou-se avaliar se os recursos tecnológicos influenciam positivamente o desempenho dos estudantes no estudo da disciplina com base em evidências (os resultados de pré-testes e pós-testes dos estudantes participantes).

3.3 MOBILE LEARNING: UMA NOVA FORMA DE APRENDER MATEMÁTICA NOS CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO. (SILVA, R. G. T., 2016)

Como o título indica, o referido trabalho tem o foco nos estudantes de ensino superior (Bacharelado em Administração) e cita a dificuldade na aprendizagem da matemática como pré-requisito para o estudo no curso. O trabalho também faz um apanhado histórico do uso da matemática nas ciências e cotidiano das pessoas e justifica a importância da disciplina. Também faz um levantamento de pesquisas relacionadas ao tema já antes realizadas, procurando justificar a contribuição positiva que o *mobile-learning* tem para a aprendizagem de matemática, bem como uma interessante tabela de classificação de aplicativos de *m-learning*.

O autor do trabalho fez uso de um formulário de questões com a finalidade de avaliar o interesse dos alunos em fazer uso de tecnologia móvel como ferramenta auxiliar de aprendizagem. Observou-se uma pré-disposição favorável ao uso destes recursos. Num segundo momento o autor instruiu os estudantes a fazerem uso de *m-learning* para o estudo da disciplina e enumera os aplicativos mais utilizados pelos alunos para apoio aos estudos.

Diferente deste Trabalho de Conclusão de Curso, o experimento foi elaborado com o propósito de avaliar o grau de aceitação do uso de *mobile-learning* em sala de aula para estudo de matemática. Não houve um levantamento de números que comprovem a eficácia do uso de *m-learning* nem sobre a influência para aprendizagem dos estudantes.

3.4 ANÁLISE DO USO DO CELULAR NO CONTEXTO EDUCACIONAL. (BATISTA, S. C. F. & BARCELOS, G. T., 2017)

O artigo visa discutir o uso do celular no contexto educacional, analisando dados de uma pesquisa realizada com alunos da Licenciatura em Matemática de uma instituição federal, com a qual se buscou captar a visão dos mesmos sobre o uso do aparelho. A opção

pela Licenciatura em Matemática deveu-se ao fato de que o estudo descrito foi promovido no âmbito de um projeto de pesquisa cujo foco é analisar o uso de dispositivos móveis na aprendizagem de Matemática.

A pesquisa que ancorou o trabalho foi do tipo descritiva, visando captar a opinião dos alunos da Licenciatura em Matemática sobre o uso do celular no contexto educacional. Foi elaborado um questionário que abordou tópicos como: (1) possuir, ou não, celular; (2) experiência de uso educacional do celular; (3) nível de ensino aconselhável para o uso pedagógico do celular; (4) vivência ou não de situações em que o uso de celular, por parte de colegas, atrapalhou a atenção em sala de aula e; (5) sugestões para o uso educacional de celulares/smartphones.

Este Trabalho de Conclusão de Curso difere do trabalho mencionado porque procurou quantificar em uma experiência prática, a diferença no desempenho dos estudantes que estudam usando o livro texto tradicional e os recursos de internet, aplicando uma análise comparativa entre dois grupos que utilizam apenas uma das opções de recurso de apoio ao estudo.

3.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA MATEMÁTICA: YES WE CAN! (MAIA, OLIVEIRA, et al., 2017)

Maia, Oliveira, et al., (2017) fazem uma abordagem direta ao uso de recursos digitais para aprendizagem de Matemática, chamando aqui de Objetos de Aprendizagem. O artigo destaca a importância dos professores no processo pedagógico e na condução de uma abordagem que proponha atividades significativas aos alunos e a explorar o potencial didático dos recursos.

O artigo também apresenta o repositório OBAMA (Objetos de Aprendizagem para Matemática), uma plataforma que conta com 497 Objetos de Aprendizagem do tipo animação e simulação catalogados, todos aptos para trabalhar conceitos e conteúdos matemáticos da Educação Básica.

Diferente do presente Trabalho de Conclusão de Curso, o trabalho citado destaca como pivô central no processo pedagógico os professores e desenvolvem o artigo apresentando o repositório OBAMA. O artigo enaltece a relevância positiva do uso de recursos online para a aprendizagem dos estudantes, mas limita-se a abordagem teórica, não realizando uma pesquisa empírica.

TABELA COMPARATIVA

Nesta seção, apresentamos uma tabela comparando os trabalhos relacionados listados neste capítulo. Para a comparação, consideramos os seguintes critérios:

1. O estudo propõe uso de uma aplicação (web) para complementar o estudo e a aprendizagem de uma disciplina?
2. O estudo propõe apoiar a escolha do professor (tomada de decisão pedagógica) em relação à melhor aplicação para um determinado cenário (complementar o ensino, aprendizagem e prática de um determinado assunto)?
3. O estudo propõe ou segue algum processo para fornecer esse apoio aos professores?
4. O estudo propõe uma forma de realizar a escolha da aplicação com base em evidências?

	Uso de APPs para complementar a aprendizagem	Foco no Apoio à Decisão do Professor (Escolher o APP mais apropriado)	Presença de um Processo para Guiar a Escolha dos Professores	Escolha do APP Baseada em Evidências
Sena, D. M. (2014)	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Nicolete, P. C. (2015)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Silva, R. G. T. (2016)	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Batista, S. C. F. & Barcelos, G. T. (2017)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Maia, Oliveira, et al., (2017)	SIM	SIM	SIM	NÃO

Proposta deste trabalho	SIM	SIM	SIM	SIM
----------------------------	-----	-----	-----	-----

Tabela 1: Tabela comparativa entre os trabalhos selecionados.

Conforme podemos perceber os trabalhos apresentados, em sua maioria, não fazem uso de aplicativos observando todos aspectos levantados para a análise nem propõe uma metodologia para a sistematização do processo de seleção dos recursos.

4. METODOLOGIA

Este trabalho realizou um experimento, seguindo o desenho pré-teste/pós-teste. O experimento foi feito com estudantes de matemática do nono ano do ensino fundamental de uma escola particular localizada em Maceió, Alagoas.

Inicialmente, buscamos as devidas autorizações para a execução do experimento. Descrevemos o experimento para a diretoria da escola e para o professor de matemática do nono ano, ressaltando os benefícios e, também, os possíveis riscos. Após a análise e o consentimento para seguir o processo para autorização e execução do experimento, o professor da disciplina apresentou a nova matéria (Trigonometria) para as turmas selecionadas e em seguida dividiu-as em dois grupos: um grupo deveria estudar pelo método convencional (livro texto) enquanto que outro grupo deveria estudar usando recursos educacionais *online*.

O objetivo nesta etapa foi estabelecer um fator de comparação entre os dois grupos e avaliar o resultado de cada grupo. Antes, porém, foi feito um exame prévio (pré-teste) entre os alunos participantes da pesquisa com o objetivo de mensurar o conhecimento prévio, de todos os alunos, em relação ao assunto novo a ser ministrado pelo professor. Esses grupos eram de conhecimento, apenas, dos pesquisadores envolvidos com o trabalho evitar vieses por parte dos estudantes e professor.

Após o pré-teste, as provas foram corrigidas pelo professor e os resultados foram armazenados em uma planilha contendo o nome completo dos alunos, o grupo (controle ou grupo experimental), a série e a turma a qual pertenciam.

Em seguida, o professor ministrou as aulas sobre o assunto (Trigonometria), sem nenhum tipo de distinção entre os estudantes. A apresentação da matéria foi concluída após quatro aulas de 50 minutos. A matéria é, normalmente, ministrada 4 vezes por semana. Os estudantes tiveram 3 dias para estudar para o pós-teste. Cada grupo foi orientado a estudar de acordo com o método já estabelecido (grupo controle: usando o livro texto da disciplina; grupo experimental: usando o recurso educacional online).

Após o período de estudo, foi aplicado um exame de avaliação do conteúdo aos estudantes para medir o conhecimento do grupo controle e do grupo experimental e ser feito o comparativo dos alunos que utilizaram o(s) aplicativo(s) como forma de estudo e os alunos que estudaram por meio de livros

Por fim, os resultados foram analisados em busca da confirmação ou refutação da nossa hipótese. O resultado comparativo entre os dois grupos é o produto do trabalho e foi

usado para verificar se os recursos educacionais online contribuem para a aprendizagem da matemática do 9º ano.

A experiência foi desenvolvida dessa forma com o intuito de comparar o desempenho entre o grupo de alunos que estudaram utilizando o livro texto convencional e o grupo de alunos que utilizaram o recurso online. Diante dos resultados obtidos, seria possível obter números exatos para estabelecer um paralelo e gerar gráficos estatísticos, o que contribui para uma análise apurada do grau de influência de recursos online para estudo de matemática para estudantes do nono ano.

Com o intuito de avaliar o modelo proposto, para que o uso de recursos online possa ser adotado como uma das principais fontes de estudo para alunos, trazendo a tecnologia para dentro da sala de aula e o ambiente escolar, essa seção apresenta uma metodologia experimental.

O benefício principal do presente trabalho é fornecer subsídios para que o uso de recursos online possa ser adotado como uma das principais fontes de estudo para alunos, trazendo a tecnologia para dentro da sala de aula.

Com a comprovação da hipótese levantada, os professores terão argumentos e razões para defender o uso de recursos online em sala de aula e em todo o processo de aprendizagem dos estudantes, ajudando a romper o paradigma de que recursos dessa natureza não contribuem para a formação educacional dos alunos.

Espera-se comprovar que a tecnologia pode ser uma forte aliada na educação, e que traz benefícios não só para discentes como também para docentes, que devem utilizar os recursos online para estreitar a relação aluno-professor produzindo aulas mais lúdicas e interativas, estimulando a participação dos alunos.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados do experimento realizado. O experimento envolveu a aplicação do processo proposto (vide Capítulo 2) para, no caso específico deste trabalho, avaliar a efetividade de recursos de aprendizagem online (vídeo aulas, textos e questões) para promover a aprendizagem da matemática do 9º ano (assunto).

5.1 PARTICIPANTES

O experimento foi realizado com estudantes de duas turmas 9º ano do ensino fundamental, denominadas turmas Alfa e Gama (neste experimento). Suas idades variaram entre 13 e 15 anos, de uma escola particular do município de Maceió (Alagoas).

O total de participantes da pesquisa foi de 25 alunos, sendo 15 do sexo masculino e 10 do sexo feminino. Desses, 12 foram, aleatoriamente, alocados para o grupo controle, e 13 foram, também aleatoriamente, alocados para o grupo experimental.

Os dados socioeconômicos dos participantes mostrou que o experimento aplicado entre pessoas de classe social B – C impactam positivamente no resultado final da aprendizagem e que o uso adequado dos recursos educacionais online contribuem para um melhor resultado nos testes aplicados.

5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com base no desempenho dos estudantes no pré-teste e pós-teste, realizou-se a análise estatística desses dados.

5.2.1 OS DADOS

Os dados coletados foram: (1) o ID do estudante no experimento; (2) o ano escolar; (3) se o estudante utilizou os recursos online; (4) acertos no pré-teste e; (5) acertos no pós-teste. Abaixo são descritos os tipos desses dados.

Dado	Tipo do Dado	Descrição
ID do estudante	Inteiro (discreto)	Identificador único do

		estudante no experimento.
Ano	Inteiro (discreto)	Ano escolar do estudante.
Recurso Online	Booleano	Identificar se o estudante utilizou, ou não, os recursos online de aprendizagem.
Acertos Pré-Teste	Inteiro (discreto)	Número de acertos no pré-teste.
Acertos Pós-Teste	Inteiro (discreto)	Número de acertos no pós-teste.
Ganho	Inteiro (discreto)	Diferença entre os acertos no pós-teste e pré-teste.

Tabela X: descrição dos dados coletados para a análise estatística.

5.2.2 ANÁLISE DA NORMALIDADE DOS DADOS

Com o objetivo de guiar a escolha do teste estatístico a ser aplicado, realizou-se o teste de normalidade dos dados.

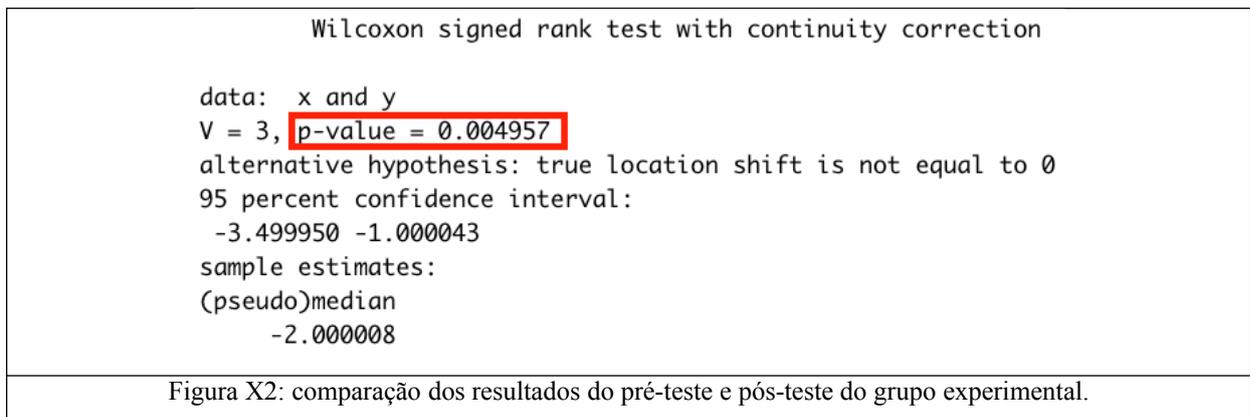
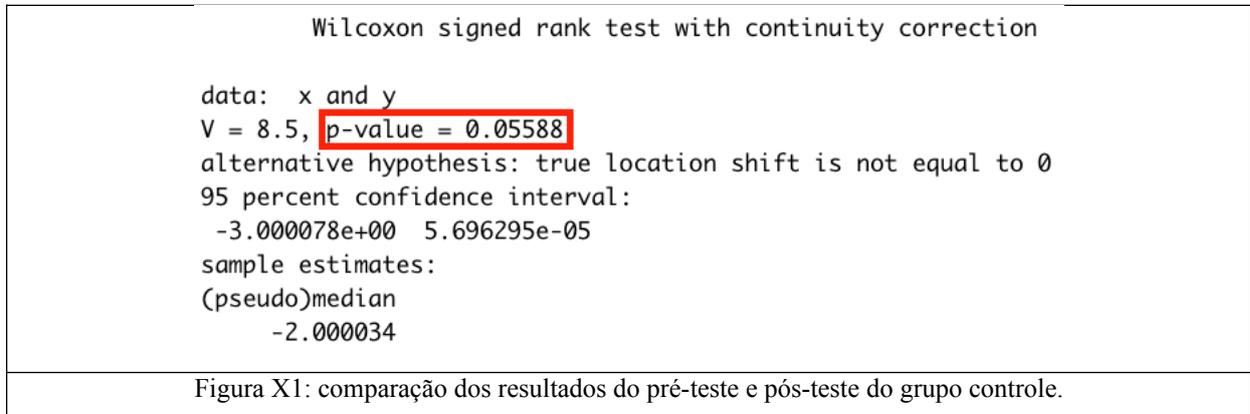
Os dados do pré-teste dos grupos de controle e experimental, são oriundos de uma população normal, ou seja, essas notas se concentram ao redor da média do pré-teste. Já os dados do pós-teste, tanto do grupo controle como do grupo experimental, não são oriundos de uma população normal, ou seja, essas notas se concentram ao redor da mediana do pós-teste.

Com base nas características da amostra (distribuição não-paramétrica, dados quantitativos e amostra pareada) e nas necessidades de análise da pesquisa (comparação de resultados em experimento do tipo pré-teste e pós-teste, e comparação de medianas de grupos com intervenções diferentes), foi escolhido o teste estatístico de Wilcoxon, que é definido como um teste de hipótese estatístico não paramétrico usado para comparar duas amostras relacionadas, amostras pareadas ou medições repetidas em uma única amostra para avaliar se suas classificações médias populacionais diferem (LOWRY, 2009).

5.2.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS CONTROLE E EXPERIMENTAL

De acordo com a análise estatística realizada, os resultados mostram que em ambos os grupos (controle e experimental) houve um aumento, estatisticamente significativo, do número de acerto no pós-teste em relação ao pré-teste (Figuras X1 e X2). Isso evidencia que

os estudantes, independentemente do método usado, absorveram e aprenderam o conteúdo ministrado.



No caso dos estudantes do grupo controle, de no máximo 5 pontos, a média de acertos no pré-teste foi 2,08 acertos e no pós-teste foi 3,58 acertos, caracterizando um aumento de 1,50 na média de acertos. A mediana, por sua vez, no pré-teste foi 2 e no pós-teste foi 4, caracterizando um aumento de 2 na mediana de acertos. O percentual de acertos foi de 42% para o pré-teste e 72% para o pós-teste. O desvio padrão foi de 1,564 para o pré-teste e de 1,564 para o pós-teste.

No caso dos estudantes do grupo experimental, de no máximo 5 pontos, a média de acertos no pré-teste foi 2,07 acertos e no pós-teste foi 4,15 acertos, caracterizando um aumento de 2,08 na média de acertos. A mediana, por sua vez, no pré-teste foi 2 acertos e no pós-teste foi 5 acertos, caracterizando um aumento de 3 na mediana de acertos. O percentual de acertos foi de 42% para o pré-teste e 83% para o pós-teste. O desvio padrão foi de 1,564 para o pré-teste e de 1,143 para o pós-teste.

Inicialmente, os dois grupos apresentaram resultados semelhantes no pré-teste. Isso pode ser visualizado nos dados da tabela X3. Este fato nos dá indícios que sugerem que os

dois grupos possuem estudantes equiparáveis em termos de capacidades e conhecimento prévio sobre o assunto estudado.

Percebeu-se que o grupo experimental (que estudou por meio dos recursos online de aprendizagem) teve um aumento de 11% a mais nos acertos que o grupo controle (que estudou por meio do livro texto da disciplina). Percebeu-se, também, uma diminuição na variabilidade das notas do grupo experimental, observando a redução no desvio padrão.

Esses resultados sugerem que há uma diferença (positiva e relevante) no desempenho dos estudantes que estudaram usando os recursos online de aprendizagem. Para avaliar, estatisticamente, se esta diferença foi significativa, para cada estudante calculou-se a diferença entre os acertos no pós-teste e no pré-teste, que caracterizou-se como sendo o ganho de aprendizagem de cada estudante. Em seguida foram comparados esses valores, usando o teste de Wilcoxon (não pareado) para os dados dos grupos de controle e experimental.

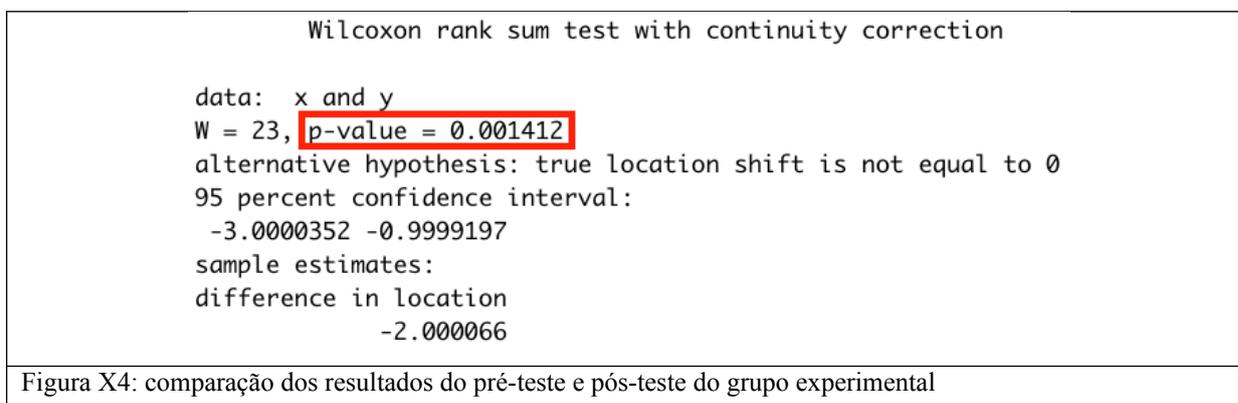
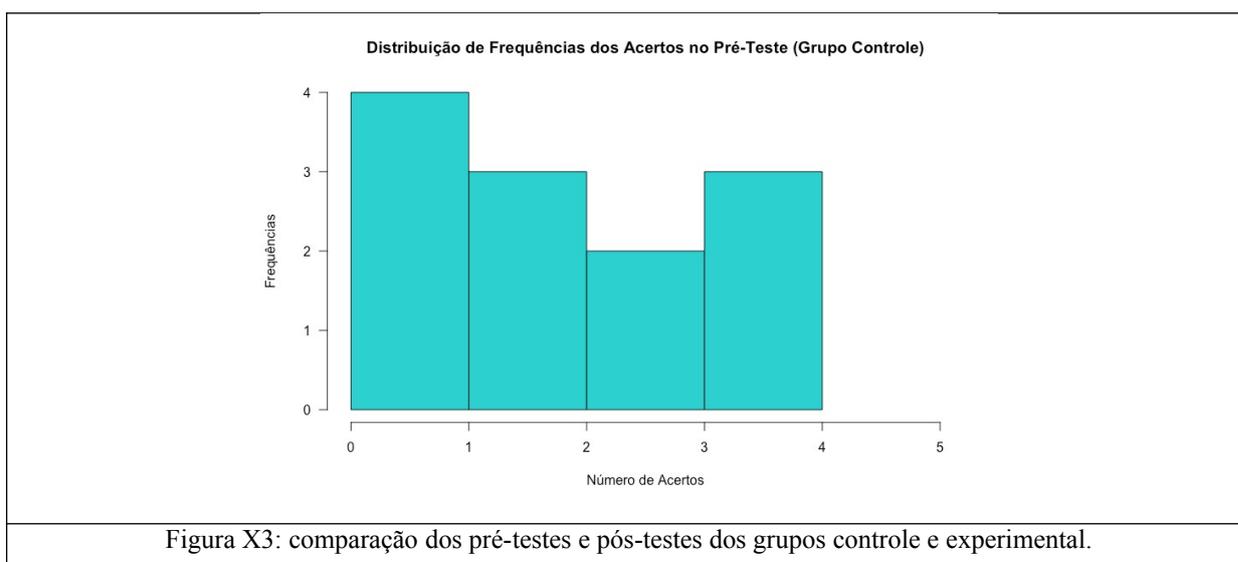
	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Percentual de Acerto	Desvio Padrão
Grupo Controle Pré-Teste	0	5	2,08	2	42%	1,564
Grupo Controle Pós-Teste	0	5	3,58	4	72%	1,564
Grupo Experimental Pré-Teste	0	5	2,07	2	42%	1,564
Grupo Experimental Pós-Teste	0	5	4,15	5	83%	1,143

Tabela X3: alguns dados estatísticos descritivos para o número de acertos dos testes (pré e pós).

Comparando o aumento do número de acertos entre os grupos (controle e experimental), percebe-se que o resultado mostra que essa diferença não é estatisticamente relevante.

O resultado do teste de Wilcoxon (p-valor) foi de 0,001412. Dessa forma pode-se rejeitar a hipótese nula, ou seja, pode-se afirmar, com relevância estatística, que houve uma diferença no desempenho dos estudantes do grupo controle e do grupo experimental.

Esse resultado permite afirmar que, para a disciplina e assunto abordados (a saber: trigonometria, da matemática do 9º ano do ensino fundamental), estudar usando os recursos educacionais online promove ganho de aprendizagem superior ao ganho obtido ao se estudar usando o livro texto da disciplina. Sendo assim, seguindo o processo proposta neste trabalho (consulte o diagrama 1.0 da seção 4.3), pode-se adicionar o recurso online de aprendizagem usado (Khan Academy) como um recurso com evidências favoráveis a seu uso para o estudo do assunto trigonometria, da matemática do 9º ano do ensino fundamental.



6. CONCLUSÃO

Com o crescimento significativo da educação online, a educação tradicional ganha novos processos mediados pela tecnologia. Neste contexto, a aprendizagem não se prende exatamente ao ambiente presencial de ensino, mas pode acontecer em qualquer lugar. Com isso, surgem sistemas de educação online que auxiliam alunos e professores, provendo recursos educacionais (vídeos, textos, questões, etc.). O Professor, por sua vez, além de tomar conta da avaliação da turma, necessita de uso de recursos educacionais para favorecer ainda mais o processo de aprendizagem dos alunos. Contudo, tais recursos educacionais são limitados ou, na maioria das vezes, não estão facilmente acessíveis, cabendo ao professor o papel de procura-los e adequá-los ao contexto de seus cursos.

A tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas e dentro das salas de aula não poderia ser diferente. Discentes utilizando os recursos online para melhorar o processo de aprendizagem e docentes fazendo uso destes recursos em sala de aula tornando o ensino um processo lúdico e interativo. O trabalho propõe trazer estes recursos para sala de aula e apresenta o resultado de uma pesquisa aplicada com este propósito.

O resultado da pesquisa comprovou a hipótese inicial, embora em menor escala do que a esperada inicialmente, percebeu-se um melhor desempenho nos testes aplicados dos estudantes que fizeram uso dos recursos online para estudo da disciplina. O uso dos recursos online é positivo e deve ser aplicado em sala de aula, mesmo que o uso destes recursos exijam de um treinamento específico por parte das escolas, para que orientem os estudantes para um melhor aproveitamento de seus dispositivos móveis.

O trabalho foi limitado pelo número reduzido de alunos participantes da pesquisa, bem como a aplicação do experimento em apenas duas turmas de uma única escola da cidade. A ampliação geográfica do experimento certamente proverá resultados mais satisfatórios e precisos.

Futuramente pode-se efetuar o experimento em outras escolas, de graus de instrução diferentes e até mesmo com disciplinas diversificadas. Isso incorreria em uma análise rica e bem detalhada fornecendo subsídios para uma possível reforma no ensino das escolas e uma forma diferenciada de ver os dispositivos móveis.

7. REFERÊNCIAS

- BATISTA, S. C. F. & BARCELOS, G. T. (2017); “Análise do Uso do Celular no Contexto Educacional
- COUTINHO, C. & LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. In: Revista da Educação, v. XVIII, n.1, 2011.
- HETKOWSKI, Tânia; SANTOS, Antonio J.P., Políticas públicas de formação de educador: uma reflexão sobre as TIC e software livre. In: NOVAES, Ivan Luiz; Hetkowski, Tânia (Org.) **Gestão, Tecnologias e Educação: construindo redes sociais**. Salvador: EDUNEB, 2012.
- MAIA, OLIVEIRA, et al. Objetos de Aprendizagem para Matemática: yes we can!. II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2017). Universidade Federal da Paraíba. 2017
- NICOLETE, P. C.; SILVA, J. B.; BILÉSSIMO, S. S. M.; CRISTIANO, M. A. S. (2015); “Integração de Tecnologias no Ensino Da Matemática na Educação”, In: I Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, 2015. Araranguá, SC
- PAIVA, R. et al. What do students do on-line? modeling students’ interactions to improve their learning experience. Computers in Human Behavior, Elsevier, v. 64, p. 769–781, 2016
- SENA, D. M.; OLIVEIRA, E. H. T.; CARVALHO, L. S. G. (2014) “Aplicativos móveis para o aprendizado de matemática”, In: III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014) / XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014), 2014. Manaus, AM
- SILVA, R. G. T. (2016); “Mobile Learning: Uma nova forma de aprender matemática nos Cursos de Administração”, In: Universidade Estadual da Paraíba, 2016. Campina Grande – PB