



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

JOÃO EVANGELISTA DA SILVA FILHO

**O USO DO M-LEARNING COMO UMA PROPOSTA DE ENSINO EM FÍSICA COM
O USO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES: UM MINICURSO SOBRE
GRAVITAÇÃO**

Fortaleza, Ceará

2016

JOÃO EVANGELISTA DA SILVA FILHO

**O USO DO M-LEARNING COMO UMA PROPOSTA DE ENSINO EM FÍSICA COM
O USO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES: UM MINICURSO SOBRE
GRAVITAÇÃO**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC), sob a orientação da Prof^a. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva.

Fortaleza – Ceará

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D11u da Silva Filho, João Evangelista.
O USO DO M-LEARNING COMO UMA PROPOSTA DE ENSINO EM FÍSICA COM O USO DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES: UM MINICURSO SOBRE GRAVITAÇÃO / João Evangelista da Silva Filho. – 2016.
51 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2016.
Orientação: Profa. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva.
Coorientação: Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho.
1. M-Learning. 2. Gravitação. 3. Laboratório Virtual. I. Título.

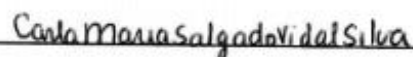
CDD 530

João Evangelista da Silva Filho

O uso do M-Learning como uma proposta de ensino em física com o uso de aplicativos para smartphones – Um minicurso sobre gravitação

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física pela Universidade Federal do Ceará.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva (Orientadora)



Prof. Dr. Nildo Loiola Dias



Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva

Fortaleza – Ceará

Julho/2016

À minha família.

Aos meus amigos.

A você, meu pai (*In Memoriam*).

“Nada é tão maravilhoso que não possa existir, se admitido pelas leis da Natureza.”
— Michael Faraday.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento à minha mãe pela guerreira que sempre foi, pois me ensinou que nos momentos mais difíceis da vida é a Deus que devemos procurar e nunca desistirmos.

Agradeço também à minha irmã, talentosíssima em sua área, cuja sempre foi meu ponto de referência para procurar crescer e evoluir. Um agradecimento especial ao meu irmão que sempre me ajudou, ensinou-me e acompanhou-me desde o dia do meu nascimento, um abraço.

Um agradecimento a todos os meus amigos que continuam e contribuíram comigo durante esta caminhada. Em particular, ao meu grande parceiro para todas as horas Maxwell Filho com quem pude dividir grandes experiências nesses anos de UFC.

Um agradecimento em especial à minha professora orientadora Dra. Carla Maria Salgado Silva por me acompanhar durante o PIBID, ter acreditado, incentivado e ajudado na conclusão deste trabalho, serei eternamente grato.

Um agradecimento ao meu supervisor do PIBID Prof. Jorge Luís de Souza por ter me acolhido no Liceu de Messejana e ter compartilhado parte do seu conhecimento em sala de aula, proporcionando-me um grande aprendizado e me dando chances de identificar-me com a área que decidi seguir.

Um agradecimento à Universidade Federal do Ceará e ao PIBID por me proporcionar todas as primeiras experiências em minha vida profissional, pela formação qualificada que fui agraciado em receber, serei eternamente grato.

Um agradecimento a todos os meus professores, com estes pude absorver o máximo de conhecimento e contribuíram para minha formação acadêmica e profissional desde o ensino médio até a conclusão da minha graduação.

E, por fim, um agradecimento a todos os funcionários da UFC, em particular, do Departamento de Física, a todo o pessoal da limpeza, os ajudantes dos laboratórios, os da xerox e a todos que pude dividir esses anos de experiências, obrigado a todos.

RESUMO

Ao tentar descobrir novas formas de se ensinar física e com o advento da tecnologia no cotidiano tanto do aluno quanto do professor, faz-se necessário um estudo e uma pesquisa de como unir essas duas vertentes em um único propósito que é o de ensinar e qualificar cada vez mais a educação dos jovens na área da ciência, na Física em questão. Um ramo no ensino que vem cada vez mais tomando forma é o conceito de M-Learning que traz a utilização de aparelhos móveis como tablets e smartphones no ensino. Este trabalho traz uma experiência executada na Escola Liceu de Messejana, com a criação de um laboratório móvel, utilizando o aplicativo Física na Escola para plataforma Android. Foi ministrado durante um mês, no Laboratório de Física da escola, um minicurso sobre gravitação, na qual em todas as aulas foram utilizados os próprios smartphones dos alunos como ferramenta de aprendizado. Este trabalho tem como objetivo uma implantação de um pequeno curso sobre gravitação utilizando a ferramenta M-Learning, uma aproximação dos alunos com os fenômenos físicos através de simulações trazidas pelo aplicativo Física na Escola usado em questão tendo em vista a precariedade dos laboratórios atuais da rede pública de ensino.

Palavras-chave: M-Learning; Laboratório Móvel; Educação.

ABSTRACT

When trying to discover new ways to teach physics and with the advent of technology in daily life both the student and the teacher, it is necessary to a study and a study of how to put together these two strands in a single purpose is to teach and qualify increasing the education of youth in science, physics in question. A branch in teaching that is increasingly taking shape is the concept of M-Learning to back the use of mobile devices such as tablets and smartphones in teaching. This work behind an experiment performed at the Liceu School of Messingham, with the creation of a mobile laboratory, using the application Physics in the School for the Android platform. He was held for a month in the school physics lab, a mini course on gravitation, in which all classes in the students' own smartphones were used as a learning tool. This study aims a deployment of a small course on gravitation using the M-Learning tool, an approach of students with physical phenomena through simulations brought by physics application in School used in question in view of the precariousness of the current network laboratories public school.

Keywords: M-Learning; Mobile Laboratory; Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Apresenta a cronologia da tecnologia de dados móveis.....	19
Figura 2.2: Modelos de Smartphones existentes no mercado brasileiro.....	21
Figura 4.1: Áreas contempladas pelo aplicativo.....	33
Figura 5.1: Comparação entre Tycho Brahe e Nicolau Copérnico – Planetas Externos.....	35
Figura 5.2: Comparação entre Cláudio Ptolomeu e Nicolau Copérnico – Planetas Internos.....	36
Figura 5.3: Comparação entre Tycho Brahe e Nicolau Copérnico – Planetas Internos.....	36
Figura 5.4: Comparação entre Cláudio Ptolomeu e Nicolau Copérnico – Planetas Externos.....	36
Figura 5.5: Tutorial da simulação de como colocar os planetas em órbita.....	37
Figura 5.6: Modo jogo da simulação.....	37
Figura 5.7: Orbitas elípticas com o sol ocupando um dos focos.....	38
Figura 5.8: Relação entre os tempos percorridos e áreas arrastadas.....	39
Figura 5.9: Orbitas elípticas dos planetas com o sol em um de seus focos.....	40
Figura 5.10: Lei dos períodos e das distâncias.....	40
Figura 5.11: Relação entre as áreas e o tempo percorrido.....	41
Figura 5.12: Canhão de Newton.....	44
Figura 5.13: Campo Gravitacional Variante Com a Distância.....	44
Figura 5.14: Lei da Gravitação Univesal.....	44
Figura 5.15: Satélite Geoestacionário.....	45
Figura 5.16: Intensidade e Direção do Campo Gravitacional.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS	14
2.1 O ENSINO EXPERIMENTAL	14
2.2 O USO DE TECNOLOGIA COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO	16
2.2.1 TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO NO BRASIL.....	18
2.2.2 O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS, DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A EDUCAÇÃO E A UTILIZAÇÃO DA INTERNET PARA ESSE FIM.	19
2.3 O SMARTPHONE	23
3. E-LEARNING & M-LEARNING AS DIFERENÇAS E APLICABILIDADES	24
3.1 O E-LEARNING COMO ANTECESSOR DO M-LEARNING	24
3.2 A UTILIZAÇÃO DO <i>E-LEARNING</i> NA FORMAÇÃO ESCOLAR.....	26
3.3 O M-LEARNING COMO NOVIDADE NO ENSINO	29
3.4 DESAFIOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO M-LEARNING	32
4. METODOLOGIA	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 Aula I:.....	36
5.2 Aula II:	37
5.3 Aula III:.....	40
5.4 Aula IV:.....	44
5.5 ATIVIDADE I: Canhão de Newton.....	47
5.6 ATIVIDADE II: 3ª Lei de Kepler	47
ATIVIDADE III: Comparação do valor da constante de Kepler real com o dado pelo aplicativo.	48
6. CONCLUSÃO	49
7. REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

O grande desafio dos professores de Física é fazer com que os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs e PCN+) sejam postos em prática para contribuir com o aumento do aprendizado dos alunos (BRASIL, 2000; 2002).

O problema é que os recursos das escolas públicas são limitados, fazendo com que o professor esteja limitado à sala de aula, onde provavelmente será ministrada uma aula nos moldes tradicionais. A passividade dos alunos é imediata, gerando tédio devido às aulas pautadas em conceitos, teorias e cálculos.

O ensino de Física experimental pode ajudar nesse sentido, mas de acordo com a Campanha Educacional pelo Direito à Educação, somente 0,6% das escolas públicas brasileiras, tem infraestrutura próxima da ideal para o ensino (CNDE, 2014).

Como podemos resolver o problema do ensino experimental de Física?

Existem algumas soluções de baixo custo, mas limitadas devido à escassez de materiais, em alguns locais.

Há um poderoso recurso que temos nas mãos dos alunos, que muitas vezes atrapalha a aula, devido à distração por estar consigo. Os professores disputam a atenção dos alunos com os smartphones que sempre estão à mão para verificar as redes sociais. Nesse cenário como podemos utilizar esses aparelhos para o ensino experimental de Física? Há formas beneficentes de utilizá-los em sala de aula, contribuindo assim para um aprendizado mais lúdico do aluno? É hora de usá-los a favor do conhecimento, tornando o aprendizado em Física mais interessante.

Neste trabalho utilizaremos a experiência de um laboratório móvel utilizando o aplicativo Física na Escola para a plataforma Android, com o objetivo de ministrar um minicurso sobre gravitação com duração de aproximadamente quatro semanas, sendo duas aulas semanais nas sextas-feiras para os alunos da Escola Liceu de Messejana, contando com o apoio do Professor Jorge Luís de Souza.

Para que possamos entender melhor a aplicação e o porquê deste trabalho de monografia utilizando o m-learning, faremos uma pequena revisão bibliográfica sobre o ensino experimental, o uso de tecnologias como alternativa para o ensino em todo seu contexto histórico e aplicações no Brasil, uma breve

história sobre os smartphones e em particular um capítulo exclusivo trazendo explicações sobre o m-learning e o seu antecessor e-learning.

2. O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Neste capítulo trataremos do ensino experimental de física, das suas normas segundo as PCNs e PCN+, do dever do professor para com o aluno em buscar alternativas para um melhor aprendizado. Será comentada a função do professor como educador e os desafios que possam ser encontrados em diversas escolas, mostrando a necessidade do uso de um experimento em aula.

Será tratado também no tópico 2.2 o uso de tecnologias como alternativa para o ensino, toda a cronologia dos fatos, o desenvolvimento de novas tecnologias e seu uso na educação. Também será tratada a condição do Brasil nesse avanço tecnológico e educacional até chegar às novas tecnologias e as previsões para os avanços tecnológicos como a tecnologia do 5G.

E, por fim, ao final deste capítulo teremos uma breve história dos smartphones.

2.1 O ENSINO EXPERIMENTAL

De acordo com as diretrizes curriculares nacionais (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs e PCN+), as ciências da natureza, matemáticas e suas tecnologias, devem ser ministradas, organizando o aprendizado nas disciplinas e buscando sempre a interdisciplinaridade e contextualização, de forma em que os conteúdos e aspectos tecnológicos associados ao aprendizado matemático e científico, sejam parte da formação essencial do cidadão (BRASIL, 2002, p. 9).

Existe hoje uma dificuldade, por parte dos alunos, em interpretar dados e compreender significados relacionados às ciências devido à falta de enxergar o ensino de ciências como prático. Um dos objetivos dos PCNs e PCN+ é formar cidadãos com conhecimento cotidiano e prático. Atualmente muitos pensam somente nas aprovações em vestibulares ou no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Pena (2007) mostra que os PCNs e PCNs+ estão sendo implantados pelo Ministério da Educação (MEC) para o ensino médio, sendo considerado a importância da utilização dos preceitos pedagógicos e filosóficos e a pesquisa de conteúdos da vida contemporânea, incluindo no estudo da Física, um modelo

relacionado à história da ciência, como lapidação do conhecimento profissional e social, que visa assimilar a evolução dos meios tecnológicos e sua dinâmica do conhecimento científico. Porém, necessita da formação de professores enquadrados nessa área, além de materiais didáticos, dando oportunidade de conhecer a história para depois explorar os conteúdos.

A função do professor de Física é facilitar esse processo de aprendizagem, utilizando todos os recursos possíveis para incentivar o aluno a perceber essa necessidade de aprender ciências. Como educadores, temos a responsabilidade de preparar aulas que possam construir o conhecimento e fazer com que os alunos percebam e entendam melhor o seu mundo, desenvolvendo a busca por novos conhecimentos em ciência, sendo uma aprendizagem contextualizada e significativa.

Moreira (2005) enfatiza como podemos alcançar essa aprendizagem contextualizada e significativa através do princípio da interação social e do questionamento: Aprender e ensinar perguntas através de respostas; e pelo princípio da não centralidade do livro texto: aprender a partir de distintos materiais educativos.

A Física está associada diretamente a conceitos e cálculos matemáticos, fazendo com que os alunos tenham dificuldades de assimilar o conteúdo, pela deficiência em leitura e cálculo. A partir do ensino experimental, temos como definir e conceituar os fenômenos físicos, mostrando ao aluno como se aplica aquele cálculo ou até mesmo como aquele conceito foi provado.

O ensino de Física experimental favorece a aprendizagem dos alunos e despertam a curiosidade, facilitando assim o processo de aprendizagem, tornando-o eficaz.

Segundo Lev Vygotsky (GASPAR E MONTEIRO, 2005, p. 231) cada ser é capaz de aprender por meio do seu contexto histórico-cultural, ou seja, a partir do momento que o indivíduo enxerga algum fenômeno ou objeto, o mesmo estará apto a conectar o conhecimento aprendido com diversos fatos vividos no seu dia a dia. O experimento expõe o estudante a situação de reflexão, ou seja, o que existe no seu dia a dia, nas relações humanas e na natureza. Os experimentos, sendo fáceis de serem feitos e compreendidos, podem dar uma nova visão para o aluno, permitindo que o mesmo una a teoria vista em sala de aula com o exemplo prático, analisando

seus resultados, comparando-os com o cotidiano ao seu redor e o aproximando da disciplina.

Devemos considerar que na escola o aluno permanece muito tempo sentado na sala de aula em cadeiras desconfortáveis, salas sem estrutura física adequada. Deve ser levada em consideração a importância da diferenciação no ambiente da escola, para que o estudante não tenha desmotivação com a aula que será ministrada e com isso poderá ter uma redução do rendimento escolar como um todo.

Quando colocamos um experimento em sala de aula, cada aluno interage com os outros alunos e acaba que no final, todos estão conectados com o assunto da aula devido ao sentimento de querer saber como aquele fenômeno funciona. Com isso, despertamos o aluno a pensar e ao mesmo tempo motivamos cada um por reação em cadeia. No ensino da Física, o uso da atividade experimental faz com que os alunos mais tímidos despertem e consigam liberar a sua expressão corporal através da sua criatividade.

Devemos fazer com que os alunos tenham novos pensamentos no assunto, abordando o método investigativo que irá despertar a curiosidade e aguçar o pensamento dos alunos. A Física experimental permite-nos explicar os fenômenos e as teorias físicas e fazer com que esses alunos possam demonstrar teorias e equações vistas em uma aula nos moldes tradicionais.

Devemos proporcionar aos alunos ferramentas que desenvolvam o seu pensamento científico e com isso proporcionar o seu desenvolvimento crítico e autônomo sobre os fenômenos naturais abordados, explorando a sua capacidade física, intelectual e moral, buscando desenvolvê-lo na ciência e na vida social.

Quando se comprova os fenômenos físicos através dos experimentos, o aluno consegue perceber e assimilar os conteúdos, tendo assim uma base para resolver questões e de ser avaliado de forma com que não se leve em conta apenas o cálculo mecanizado do ensino tradicional. Assim, teremos base para o desenvolvimento de conhecimento formal, social e cultural dos nossos alunos.

2.2 O USO DE TECNOLOGIA COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO

A história do uso de tecnologias para a educação data do início dos anos de 1940 nos Estados Unidos que tinha como objetivo formar especialistas para a 2ª Guerra Mundial, para isso, foram desenvolvidos sistemas audiovisuais. Na mesma época, no Reino Unido, surgia outra vertente desta mesma área, estudos de B. F. Skinner introduziram o chamado estudo programado, assim teve o início do uso de tecnologias no ensino, conforme mostramos a seguir:

“Nos meados dos anos 1960 houve um grande aumento na produção e um grande avanço no desenvolvimento tecnológico liderado pelo rádio e a televisão, logo esses meios de comunicação mudaram o cotidiano da sociedade, tanto na forma de fazer marketing, jornal, política e até mesmo na educação.” (DE PABLOS, 1998, p. 52).

Durante a década de 1970 houve o grande advento da informática já com a internet privatizada fora do cunho militar. Os computadores começaram a ser utilizados na educação, principalmente as aplicações com o ensino assistido por computador (EAC), e começaram a realizar trabalhos e estudos para desenvolver experiências de tornar o uso do computador uma atividade mais econômica e eficaz, tendo em vista que os próprios professores utilizavam a linguagem *pilot* para o desenvolvimento de programas (apud DE PABLOS, 1998; GROS, 2000; HARASIM, 2000).

Após a década de 1970 com a criação do primeiro PC (Personal Computer, Apple) criado por Steve Jobs como uma forma de baratear e tornar possível com que cada pessoa fosse capaz de possuir um computador em casa, graças aos avanços da microtecnologia. Com a popularização da internet e o surgimento do computador pessoal, logo surgiram às primeiras ideias para o uso de computador para a educação.

A informática educativa começou a ser pensada no início dessa década (MORAES, 1993) quando em um seminário promovido pela Universidade de São Carlos em 1993 sugeriu-se o uso do computador para o ensino de Física. Durante a década de 1970 várias universidades começaram a utilizar computadores como ferramenta de ensino, tanto a Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ, em 1973 que utilizava simulações químicas através de programas e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que por sua vez desenvolvia um software educativo.

No instituto de psicologia havia as experiências do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) cuja missão era trabalhar com crianças que possuíam

dificuldades de leitura, cálculo e escrita (MORAES, 1993; FAGUNDES E BASSO, 2005; FAGUNDES, 2006).

O conceito de e-learning teve seu nascimento com essa junção de melhorias da velocidade da internet com a qualidade melhorada dos computadores, onde com a ajuda do Ensino à Distância vem crescendo muito sua utilização em vídeo aulas, criação de chats para discussão de temas variados, onde aluno, professor e convidados possam comentar, tirar dúvidas através de mensagens, entre outras vantagens e desvantagens que logo serão mostradas no tópico 3.4.

Falaremos ainda das tecnologias e educação no Brasil, do uso de novas tecnologias, dos dispositivos móveis para a educação e a utilização da internet, do uso da internet no cunho educativo e da utilização do m-learning para o ensino.

2.2.1 TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO NO BRASIL

O início da utilização de tecnologias no ensino no Brasil teve seu principal objetivo na Educação à Distância (EAD). O Instituto Universal Brasileiro e o Radio-Monitor no final dos anos 1930 e começo dos anos 1940 foram os primeiros órgãos a realizarem experiências educativas com a primeira ferramenta tecnológica usada no ensino, o rádio. A principal meta destas experiências era diminuir o número de analfabetos existentes nas regiões norte e nordeste do país, com ajuda por meio das Radioescolas ou como eram chamadas, “escolas radiofônicas”.

Outro programa importantíssimo durante o início do regime militar foi desenvolvido com a finalidade de usar os satélites domésticos para enviar transmissões com fins educativos, o chamado projeto SACI (Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares), as atividades visavam o ensino até a terceira série do ensino fundamental e o treinamento dos professores, contudo o programa foi encerrado em 1976 (ALTOÉ; SILVA, 2005).

Ainda falando do uso do rádio e da televisão como ferramentas de ensino, emissoras como a TV Cultura, a própria TV TUPI que foi a primeira emissora de TV do país, algumas fundações também valem a pena serem citadas como as

TVE's (Televisão Educativa) que atuava tanto no Estado do Maranhão quanto no Ceará, transmitiam sinais, vídeo aulas e conteúdos voltados a alunos da 5ª a 8ª série do ensino fundamental e tiveram seu início em meados dos anos 1970, elaborando material impresso (SARAIVA, 1996).

A Fundação Roberto Marinho sem dúvida foi a grande revolucionária no ramo de EAD com o seu telecurso 1º grau e telecurso 2º grau nos quais através dos canais da TV Cultura e da Rede Globo eram transmitidos vídeo aulas, explicações completas de assuntos, isso tanto do final do ensino fundamental quanto o próprio ensino médio. Já em 1994 o telecurso sofreu uma reforma metodológica e teve seu nome alterado para telecurso 2000 (BARROS, 2003; SARAIVA, 1996).

Os televisores, bem como os retroprojetores que usavam transparência, passaram a ser utilizados tanto nas escolas quanto em universidades, ou seja, toda a educação básica era transmitida através de vídeos de experiências físicas, de fenômenos até mesmo filmes e seriados voltados à educação e aos assuntos trabalhados em sala de aula, visto que o material produzido pelo telecurso 2000 começara a ser vendido em bancas de revistas.

Já a utilização de transparências facilitara muito a vida do professor, pois reduzia o tempo perdido em sala de aula para escrever no quadro, mas poucas escolas e universidades podiam contar com o projetor, tendo em vista seu alto custo.

2.2.2 O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS, DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A EDUCAÇÃO E A UTILIZAÇÃO DA INTERNET PARA ESSE FIM.

Hoje vivemos em uma expansão tecnológica nunca vista anteriormente, cada dia surgem novas ferramentas, cada vez mais vem sendo acessível a posse de um item tecnológico, pois quanto mais é produzido, mais barato o item vai ficando. Atualmente o mercado brasileiro de smartphones está entre os cinco maiores mercados do mundo. Logo, com o advento de sistemas operacionais cada vez mais velozes e capazes, os aparelhos de celular e os tablets são as novas perspectivas de tecnologia a serem usadas na educação.

Após a virada do milênio com a chegada da internet banda larga no Brasil, um novo horizonte se expandiu, a possibilidade de se utilizar computadores conectados à rede nas escolas, criação de laboratórios de informática, vídeo aulas, o surgimento do EAD, tudo possibilitado com o aumento das velocidades de internet.

Com a popularização da internet e computadores mais acessíveis no mercado, as pessoas começaram a adquirir e experimentar o grande potencial que um computador possuía, como ter uma gama de referências, livros e pesquisa de todos os assuntos possíveis na mesa do seu quarto, hoje isso é um assunto mais do que comum pelo fato de acessarmos o Google de nossos celulares a uma velocidade de 4G de 5 Mb, mas no final dos anos 1990 e até a primeira metade dos anos 2000 era apenas um sonho poder ter tal utilidade e gama de informações em nossos bolsos.

Hoje já existem escolas que possuem laboratórios móveis, virtuais tal qual possuem recursos de manter o pleno funcionamento desse meio de ensino, mas essa é uma realidade, em sua grande maioria, das escolas privadas, a realidade das escolas públicas muitas das vezes nem laboratório de informática possuem e as que possuem, os seus computadores não funcionam ou são considerados velhos, antigos, com sua funcionalidade já comprometida, mostrando que a educação pública ainda tem muito a evoluir, tendo em vista que a tendência global atual é a adaptação para sistemas tecnológicos com a aplicação do e-learning e m-learning.

Atualmente, praticamente cada cidadão possui algum smartphone, vive conectado em suas redes sociais cada vez mais com mais velocidade e qualidade, a medida que os anos vão passando aparelhos cada vez mais modernos vão sendo desenvolvidos. Com a chegada da tecnologia 4G devido à realização da Copa do Mundo de Futebol em 2014, possibilitou os aparelhos de celulares a experimentar velocidades comparadas as da banda larga utilizadas em computadores.

Ressaltamos que com a chegada da tecnologia 3G, antecessora da 4G, quem possuía esses aparelhos já usufruía com sua grande gama de aplicativos para diversas utilidades, então por que não o desenvolvimento e a utilização de aplicativos voltados para o ensino?

É exatamente isso que o m-learning propõe, a utilização de dispositivos móveis como celulares e tablets com o cunho educativo. A ideia é que o aluno possa ter uma aprendizagem continuada, fora dos muros da escola ou até mesmo de casa, em qualquer lugar, na fila de um banco, no hospital, entre outros diversos lugares onde ao se ligar no aplicativo diversas formas de conteúdos venham a surgir e, por consequência, o aprendizado por investigação e tentativas ao tentar entender o funcionamento do aplicativo.

Hoje é notória a presença das tecnologias de informação e comunicação tanto nas salas de aulas como na sua utilização no EAD, mais do que fundamental na vida de um professor, um computador, um notebook, tablets, smartphones, e afins, ferramentas vêm surgindo como utensílios para uma melhor qualidade de ensino e de interatividade do aluno com o material de aprendizagem.

Atualmente, a Universidade Federal do Ceará – UFC, em parceria com a Sony Ericsson, está desenvolvendo já uma nova tecnologia que promete superar a 4G, fazendo com que a taxa de transferência de dados ocorra de forma mais simples e rápida, a nova geração de dados móveis, a 5G. Salientamos a seguinte informação:

“A parceria entre a UFC e a Ericsson é fundamental para o intercâmbio de conhecimento acadêmico e tecnológico que promove as mais avançadas pesquisas em telefonia móvel de última geração, temas relevantes para a indústria nacional e internacional. Além disso, a Universidade está muito satisfeita em poder contar com o apoio da Ericsson na formação dos nossos alunos, contribuindo com laboratórios avançados, oferecendo estágios, fomentando a pós-graduação, e trazendo um know-how tecnológico que é líder no mundo inteiro”, diz o professor Rodrigo Cavalcanti, da UFC” (DIÁRIO DO NORDESTE, 2014)

Os principais pontos das pesquisas desenvolvidas pela Ericsson e a UFC serão as novas faixas de espectro (acima de 10 GHz e até 60 GHz ou mais), sistemas com alta densidade de antenas, gerenciamento de interferências, comunicação entre dispositivos, utilização de small cells dentro do conceito de Redes Heterogêneas.

A Figura 2.1 na página seguinte mostra a cronologia dessa tecnologia de dados móveis.

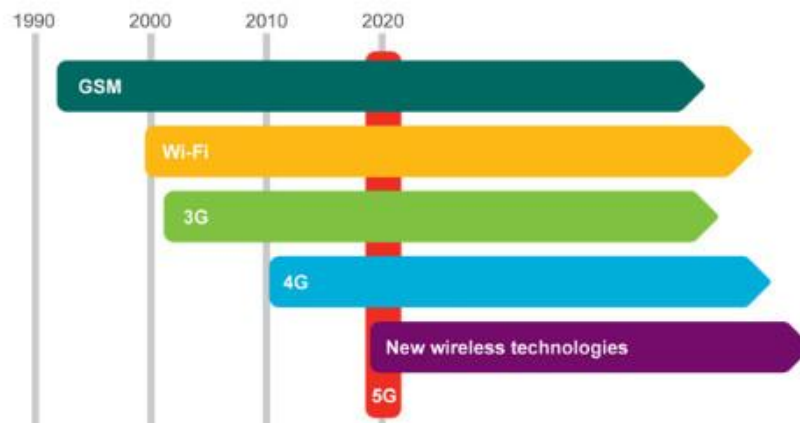


Figura 2.1: Apresenta a cronologia da tecnologia de dados móveis

Fonte: starupi.com.br

A UFC é representada pelo Grupo de Pesquisa em Telecomunicações Sem Fio (GTEL), um centro de excelência em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para sistemas sem fio. A parceria entre a empresa e a universidade baseia-se em pesquisa, patentes e padronização, Edvaldo Santos, diretor de Inovação da Ericsson, falou sobre a importância da parceria:

“Estamos trabalhando há 15 anos com a UFC e essa colaboração já resultou em contribuições significativas na geração de conhecimento para exploração e desenvolvimento de novas tecnologias, que se reflete em publicações científicas nacionais e internacionais, livros e contribuições ao estabelecimento de padrões e patentes. A UFC é uma importante parceira da Ericsson na construção da liderança tecnológica em sistemas 5G”, afirma. (DIÁRIO DO NORDESTE, 2014)

Com a tecnologia atual já podemos acessar páginas inteiras, acessar vídeos, realizar downloads, no Brasil encontramos um baixo custo em pacotes de dados móveis comparado a uma escala global. A partir da expectativa dessa nova tecnologia a ser desenvolvida, vem a proposta de baratear o uso da mesma e ainda por cima ser algo de mais qualidade e mais rapidez, tornando o uso de smartphones mais acessível, provendo assim uma maior venda de produtos.

No Brasil há mais celulares do que habitantes, é uma paixão nacional tendo em vista que o país está entre os cinco maiores mercados de tecnologias móveis. O Brasil conta com 306 milhões de dispositivos conectados à internet, a maioria (154 milhões) telefones inteligentes, segundo um estudo divulgado pela universidade Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2015, sendo o restante dos 152 milhões computadores e tablets.

2.3 O SMARTPHONE

Smartphone, palavra da língua inglesa, significa "telefone inteligente". É um celular que combina os recursos da telefonia, com funções avançadas, por meio de aplicações ou programas, executados por meio de um sistema operacional. Os sistemas operacionais dispõem de milhares de aplicações que são criadas por desenvolvedores e estão disponíveis em lojas virtuais, como a Google play, Apple Store e Windows Store.

Existem vários modelos e marcas de smartphone, onde cada um possui características distintas de hardware e software, capaz de conectar com redes de dados para acesso à internet, a capacidade de sincronização dos dados do organizador com um computador pessoal, processamento de gráficos, filmagem em alta definição etc.

A primeira combinação entre telefonia e computação foi desenvolvida por Nikola Tesla em 1909 e o primeiro protótipo foi patenteado em 1974 por Theodore G. Paraskevakos, onde o aparelho de telefone tinha alguns recursos de processamento, acoplado em uma tela (WIKIPEDIA, 2016).

Na década de 1990 surgiram vários modelos, como o PDA das empresas IBM (International Business Machine) e Nokia. Naquela década, o termo designado aos aparelhos era "PDA Phone". O termo smartphone, foi utilizado pela primeira vez, no final da década de 1990, pela empresa Ericsson. No início dos anos 2000, as empresas Blackberry e Nokia, dominaram esse mercado com a venda de milhares de smartphones.

Em 2007 a Apple Inc. lançou o smartphone Iphone, com o sistema operacional IOS, que revolucionou mais uma vez o mercado, lançando um smartphone que combinava as funcionalidades de um smartphone e tinha uma tela multi-toque. Também foi o primeiro smartphone a vir com o sensor acelerômetro.

Em 2008 a empresa Google, lançou seu Smartphone com o sistema operacional Android, baseado na linguagem Linux.

Hoje em dia a utilização do smartphone é bem polivalente, podendo ser usado para filmar, fotografar, ler notícias na internet, jogar, entrar em redes sociais, ver a previsão do tempo, utilizar como calculadora, dentre outras.

Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas (2015), hoje no Brasil, o número de smartphones ativos é de 154 milhões de unidades, como dito anteriormente. A Figura 2.2 mostra exemplos de smartphones vendidos no Brasil

Figura 2.2: Modelos de Smartphones existentes no mercado brasileiro



Fonte: GOOGLE

3. E-LEARNING & M-LEARNING AS DIFERENÇAS E APLICABILIDADES

Neste capítulo 3 falaremos sobre uma modalidade no EAD, que é o uso de dispositivos eletrônicos como auxiliares na educação, entre eles estão o e-learning e o m-learning, no tópico 3.1 trataremos o primeiro como antecessor, falando de suas vantagens e desvantagens, o modo de sua aplicação. No tópico 3.2 será abordada a utilização do e-learning em escolas, as plataformas de EAD mais utilizadas e a novidade para o ano de 2016 do MEC. Por fim, nos tópicos 3.3 e 3.4 falaremos sobre a utilização do m-learning no ensino e os desafios sobre sua utilização, que será o tema central desta monografia, com a utilização de um aplicativo e a condução de um minicurso utilizando os smartphones dos alunos.

3.1 O E-LEARNING COMO ANTECESSOR DO M-LEARNING

Tendo como objetivo de facilitar a vida do profissional na educação bem como tornar uma aula mais dinâmica e mais interativa aos alunos, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser utilizadas de diversas formas, bem como apresentações eletrônicas, o uso de projetores com a utilização de slides, substituindo os antigos projetores com suas transparências, a criação de um

laboratório de informática como feito no início da utilização dos computadores na educação como citado no capítulo anterior.

Entretanto o uso de laboratórios de informática está sendo cada vez mais substituídos pelos conhecidos laboratórios virtuais, onde com a utilização de tablets, os alunos de uma forma mais interativa, cada um com seu material, realizam experimentos de cunho demonstrativo tanto qualitativamente quanto quantitativamente, bem como o baixo custo de manutenção desses tipos de laboratórios em comparação a laboratórios físicos também, mas os laboratórios apresentam certas desvantagens, foi listada uma série de vantagens e desvantagens (QUEIROZ, 1998; SANCRISTÓBAL et al., 2006), mostradas a seguir:

Principais Vantagens:

- São bons para explicação de conceitos;
- Não possuem restrições de acesso;
- Permitem a interatividade;
- Possuem um baixo custo de desenvolvimento e manutenção;
- Segurança;
- O estabelecimento de padrões de divulgação de trabalhos científicos, principalmente em áreas experimentais, onde com o uso de simulações os pesquisadores podem demonstrar os seus métodos;
- O aumento de produtividade com a redução de viagens e capacitação dos alunos que estão separados geograficamente a realizar múltiplas experiências;
- Permitem compartilhar recursos, tendo em vistas que alunos e professores separados possam compartilhar a mesma ferramenta, podendo assim realizar um trabalho cooperativo;
- Permitem que os alunos trabalhem com ferramentas colaborativas e permitem o desenvolvimento de novas competências;

Principais Desvantagens

- A informação idealizada, ou seja, o utilizador já sabe o resultado que irá obter;
- Nenhuma interação com equipamentos reais;

- Restrições nos resultados e manipulação das experiências, para além de que em alguns casos não se pode reproduzir fielmente uma experiência física nos laboratórios virtuais;
- Não substituem as práticas reais realizada em laboratórios físicos;

Atualmente utilizam-se varias plataformas com simulações físicas e programações de experiências, por exemplo, a plataforma PhET da Universidade de Colorado nos EUA, que disponibiliza diversas simulações de diversas áreas do conhecimento, o Easy Java, que possibilita a criação de simulações tanto para desktops quanto para os aparelhos móveis. Estes simuladores tornam mais acessíveis à visualização dos fenômenos e das teorias debatidos em sala de aula pelo professor e com tudo isso começou o surgimento do *E-learning ou web-basic-learning*.

3.2 A UTILIZAÇÃO DO *E-LEARNING* NA FORMAÇÃO ESCOLAR.

O e-learning (eletronic learning) é a aprendizagem eletrônica, o uso de dispositivos eletrônicos como projetores, computadores, aparelhos digitais, até os atuais dispositivos móveis como tablets e smartphones, mas esses últimos se encaixam em outra categoria, o m-learning (mobile learning). Há pouco mais de uma década, com o grande avanço tecnológico, o surgimento de grandes velocidades de internet permitiram as instituições de ensino a começarem usufruir das novas tecnologias que chegavam diariamente no mercado, agora não mais apenas as grandes universidades usam projetores, computadores, mas escolas de nível médio e fundamental podem utilizar o material eletrônico como forma de ensino.

Tornando os métodos de ensino com o uso de tecnologias mais acessíveis, o professor de Física pode fugir das aulas tradicionais, trazendo algo mais interativo, mais lúdico, a possibilidade de trazer experimentos reais para dentro da sala através de vídeos ou simulações contribui bastante para o desenvolvimento da aprendizagem.

Atualmente, a aprendizagem eletrônica é uma realidade presente na educação nacional, principalmente ainda no ensino superior com a grande procura de cursos à distância, onde universidades públicas e principalmente o setor privado de ensino superior oferecem cursos completos de graduação e pós-graduação.

Através de vídeo aulas, materiais online e tutores online, os alunos hoje literamente são formados em casa por meio dessa ferramenta, ou seja, a forma de ensino EAD é a atual face da utilização do conceito de e-learning.

A novidade desse ano sobre o e-learning, é a criação do Mecflix, pelo governo federal em parceria com o MEC, criou uma plataforma online de vídeo aulas e dicas sobre diversos temas, voltado à preparação dos alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM onde encontramos, também, simulados e uma gama de questões de variados assuntos sobre as quatro áreas de conhecimento. Esta plataforma pode ser encontrada no seguinte link: <http://mecflix.mec.gov.br/>

Na literatura identificamos que o e-Learning no Brasil nos dias atuais é mediado em geral, nas universidades públicas e privadas, assim como, em instituições de ensino de outros segmentos da educação, pelos seguintes AVAs : Amadeus, AulaNet, Moodle, Solar e TelEduc. Esses ambientes são, sucintamente, descritos a seguir:

- **Amadeus:** software livre que vem sendo desenvolvido em linguagem Java na UFPE desde 2003. Permite acompanhar a construção do conhecimento dos alunos através das suas ferramentas de armazenamento, comunicação, distribuição e gerenciamento de conteúdos. É dividido em módulos: cadastro (usuários/cursos); gestão de conteúdo (cursos); e avaliação (alunos). Permite a incorporação contínua de novos recursos e o uso de diversas mídias, tal como vídeos; também é integrado ao sistema brasileiro de TV digital;

- **AulaNet:** ambiente de aprendizagem fundamentado na comunicação, coordenação e cooperação cujo desenvolvimento vem sendo realizado desde 1997 na PUC-Rio. Os serviços do ambiente são distribuídos partindo do princípio que para aprender de maneira cooperativa o aluno deve comunicar-se, compartilhar ideias e se coordenar estando em sintonia com os outros participantes do grupo. Neste AVA o docente pode atuar como coordenador, conteudista e mediador dos cursos sendo responsável por, respectivamente, estruturar o curso, produzir e inserir os materiais didáticos, e motivar e avaliar os alunos (facilitador do grupo);

- **Moodle:** software livre desenvolvido em 1999 na Universidade de Perth (Austrália), compreendendo um sistema em PHP de administração simplificado de

atividades educacionais destinado à criação de comunidades online voltado para apoiar a aprendizagem colaborativa. É um projeto de desenvolvimento colaborativo e contínuo pensado para apoiar o construtivismo social-educacional. Encontra-se disponível em diversos idiomas, inclusive em português, sendo utilizado em 215 países do mundo. O Brasil é o terceiro país do mundo que mais utiliza este AVA . Permite ser enriquecido com outras funcionalidades desenvolvidas a partir das necessidades específicas dos seus usuários, pois a plataforma é totalmente configurável;

- **Solar:** o ambiente desenvolvido na UFC emprega tecnologias basilares da web aliado a aplicações ASP e Java. Apoia-se na interação entre os participantes, sendo uma ferramenta distribuída e de código aberto. A principal característica do Solar refere-se à usabilidade, pois seu projeto de interface permite rápida navegabilidade e acesso aos conteúdos disponíveis. O ambiente é apoiado numa filosofia de interação e não de controle, orientado aos alunos e professores;

- **TelEduc:** software livre desenvolvido na UNICAMP que permite a criação, participação e administração de cursos tendo como princípio a construção contextualizada do conhecimento através da resolução de problemas. Permite comunicação entre seus usuários através de diversas ferramentas, destacando-se pela facilidade e flexibilidade no uso dessas funcionalidades. O diferencial do TelEduc está na dialética subliminar a concepção do ambiente que se baseia no entendimento de que as inovações computacionais demandam novas reflexões pedagógicas e, por outro lado, necessidades decorrentes de experiências práticas com alunos implicam novos desafios computacionais.

Apesar da existência dessa diversidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem AVAs, a aquisição de conhecimento através desses ambientes ainda não se tornou universal e participativo, principalmente devido à pluralidade do cidadão brasileiro e a dificuldade de acesso as TICs pela grande massa de nossa população. Cabe ressaltar, ainda, que a nossa intenção nesta seção não foi comparar os ambientes per si, mas apenas sucintamente apresentá-los, visando proporcionar um entendimento mais apurado dos trabalhos que buscam integrar esses ambientes com tecnologias móveis em geral. As citações sobre cada uma das AVAs virá na tabela 3.3 no próximo tópico.

3.3 O M-LEARNING COMO NOVIDADE NO ENSINO

O surgimento dos dispositivos móveis trazem novas perspectivas, principalmente, relacionados à comunicação e à interação a qualquer hora e em qualquer lugar. Percebendo esse potencial, algumas iniciativas começam a surgir tentando integrar AVAs “convencionais” a dispositivos móveis em geral. Segundo Schlemmer et al. (2007), as aplicações que integram AVAs a tecnologias móveis no Brasil são escassas, sendo adotadas de forma experimental no meio acadêmico e com raras aplicações em organizações. Apesar disso, durante a prospecção do estado da arte do tema identificamos na literatura alguns trabalhos relevantes, que serão comentados a seguir.

Em relação ao Amadeus, Lobato et al. (2008) propõem uma camada intermediária – middleware – entre a aplicação web deste ambiente e os demais dispositivos, fazendo com que este AVA não só se conecte a dispositivos móveis, mas também a TVDI. Segundo Gomes et al. (2010), na versão Amadeus-Mobile o aluno através de qualquer aparelho celular que possua browser, passa a obter informações sobre seu curso pelo navegador.

A interface procura se adaptar as necessidades que são apresentadas por um aparelho de tela menor, dando ênfase as diferentes cores que possam ser utilizadas para melhor visualização. Além disso, o fato de existir informações através de SMS sobre as notificações que venham a ocorrer, permite que o aluno esteja sempre atualizado sem precisar que busque informações diretamente no sistema.

Por sua vez, Sobrinho Júnior (2011) trata da utilização de objetos de aprendizagem em áudio digital (DALO) neste AVA. A utilização do DALO na aprendizagem móvel, segundo este autor, é um ponto importante para a disseminação do ensino aos usuários que necessitam realizar estudo de forma flexível e com mobilidade.

No contexto do AulaNet, Filippo et al. (2005) investigaram o uso de equipamentos móveis na colaboração, desenvolvendo uma extensão – AulaNetM – do serviço de conferências deste AVA para ser usada online através do browser. Lucena et al. (2005) e Felippo et al. (2006a) entendem que para ocorrer uma maior colaboração em um grupo deve haver uma constante comunicação, coordenação e cooperação.

Por este motivo, esses autores conceberam, desenvolveram – agregados ao serviço de avisos deste AVA – e testaram, um recurso para enviar mensagens SMS a partir de mensagens postadas na ferramenta Fórum. Na visão desses autores é interessante que o usuário deste AVA saiba as informações que são publicadas/discutidas, sem que necessite acessar o AVA com frequência.

Com relação ao Moodle, Santos (2009) desenvolveu uma aplicação móvel utilizando a tecnologia J2ME que possibilita ao aluno realizar os exercícios disponibilizados pelo professor no AVA através de um aparelho celular. Ribeiro et al. (2009) desenvolveram, utilizando as tecnologias WML e PHP, o Mobile Learning Engine (MLE) para o Moodle.

O MLE-Moodle permite o acesso ao AVA utilizando o navegador web do aparelho portátil. Por sua vez, Martins (2011), observando a tendência do uso de dispositivos móveis, desenvolveu um protótipo de interface para dispositivos móveis e para TVDI focado em uma interface que combina o uso de múltiplas mídias, tais como, imagem, áudio e vídeo. Já Borau (2012) desenvolveu um aplicativo Android para o Moodle, considerando funções básicas e levando em conta apenas 10 métodos principais oferecidos pela API Moodle.

Quanto ao Solar, não foram encontradas iniciativas ao uso de dispositivos móveis para este AVA. Entretanto, existe um interessante estudo relacionado à usabilidade deste AVA (Sarmiento et al. 2011);

Em relação ao TelEduc, Oliveira e Rocha (2005, 2006, 2007) apresentam um método utilizado para, a partir de um AVA web, obter a melhor visualização possível de sua interface “equivalente” em m-Learning. Já Freire e Silva (2011) pretendem investigar a usabilidade do TelEduc através do uso deste AVA em diferentes dispositivos móveis – IOS, Android, Windows Phone – a fim de identificar problemas e apresentar propostas de soluções (este trabalho está em curso).

Por meio de observações do uso exploratório das ferramentas do TelEduc via esses dispositivos, esses autores pretendem chegaram a alguns resultados, inclusive propondo sugestões de melhoria do ambiente para se adequar aos dispositivos móveis mostrando, inclusive, protótipos de telas da interface do ambiente em mobile.

No momento, outros projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) estão sendo realizados. A UNISINOS, por exemplo, propõe a criação de um ambiente de m-Learning. Porém, ainda não possui sua aplicação em produção. A

UFRN, por sua vez, possui em produção a Turma Virtual do SIGAA que permite aos professores com dispositivos móveis baseado em Android realizar, por exemplo, o controle da presença dos alunos nas aulas diretamente do smartphone.

A Turma Virtual do SIGAA em pouco tempo se tornará um AVA isolado do sistema acadêmico da UFRN. Vale comentarmos, ainda, sobre o trabalho de Bartholo et al. (2009) que apresentam um modelo – M-AVA – para apoiar a adaptação de AVAs existentes para dispositivos móveis.

Cabe sinalizarmos que o desenvolvimento de soluções para aprendizagem móvel em contextos reais de ensino se limita ao uso de poucas funcionalidades/recursos; nenhum dos trabalhos indica a adoção de práticas de aprendizagem móveis rotineiras incorporadas, de fato, ao ensino. Em nossa visão, este fato revela o estágio emergente do desenvolvimento de soluções para a aprendizagem móvel.

A Tabela 3.1 sintetiza as iniciativas para uso de dispositivos móveis no contexto dos ambientes virtuais mais utilizados atualmente no Brasil:

Tabela 3.1 Trabalhos identificados na literatura

AVAs	Síntese das propostas de mobilidade	Autores
Amadeus	Propõem um <i>middleware</i> entre a aplicação <i>web</i> do AVA e outros dispositivos/mídias, fazendo com que esse AVA não só se conecte a dispositivos móveis, mas também a TVDI	Lobato <i>et al.</i> (2008)
	Apresentada a versão Amadeus-Mobile, onde é possível ter acesso as notícias, atividades e materiais de cada curso, além de informar as notificações do ambiente via SMS	Gomes <i>et al.</i> (2010)
	Utilização de objetos de aprendizagem em áudio digital na Plataforma Amadeus-Mobile	Sobrinho Júnior (2011)
AulaNet	Desenvolvimento de uma extensão do serviço de conferências deste AVA para ser usada <i>online</i> em PDAs através do <i>browser</i>	Filippo <i>et al.</i> (2005)
	Concepção, implementação e realização de estudo de caso onde foram empregados alertas de SMS para prover suporte à coordenação dos alunos na ferramenta Fórum deste AVA	Lucena <i>et al.</i> (2005); e Filippo <i>et al.</i> (2006a,2006b)
Moodle	Permitir ao usuário-professor cadastrar uma lição e ao usuário-aluno responder a lição via dispositivos móveis	Santos (2009)
	Desenvolvimento de uma solução que utiliza o navegador dos dispositivos móveis para acessar este AVA	Ribeiro <i>et al.</i> (2009)
	Desenvolvimento de um protótipo de interface Moodle para dispositivos móveis e TVDI	Martins (2011)
	Analisou, desenhou e implementou um aplicativo Moodle para	Borau

	dispositivos móveis baseados no SO Android	(2012)
	Projeto voltado ao desenvolvimento de soluções para viabilizar o acesso ao Moodle via iPhone	Moodle4iPhone (2012)
Solar	Avaliação de usabilidade do ambiente Solar baseado nas dez heurísticas de usabilidade de Nielsen	Sarmiento <i>et al.</i> (2011)
TelEduc	Implementaram uma versão móvel deste AVA, adaptando alguns de seus recursos para acesso em telefones celulares via WAP	Tonetto <i>et al.</i> (2005)
	Método utilizado para, a partir de um AVA <i>web</i> , obter a melhor visualização possível de sua interface “equivalente” em <i>m-Learning</i>	Oliveira e Rocha (2005,2006,2007)
	Propõe soluções para que as ferramentas deste AVA sejam acessadas via dispositivos móveis mantendo a boa usabilidade do ambiente	Freire e Silva (2011)

3.4 DESAFIOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO M-LEARNING

Com base no resultado da prospecção realizada acerca assunto do *e-Learning* via dispositivos móveis, a seguir apresentamos alguns desafios que possuem relação direta com a interação do usuário com as interfaces das aplicações de *m-Learning*. Cabe ressaltar que os desafios de interface/interação estão, em alguns casos, também relacionados com alguns desafios computacionais ou, até mesmo, pedagógicos:

- Tornar os AVAs existentes disponíveis e para uso adequado em diferentes plataformas de dispositivos móveis;
- Definir padrões que possibilitem a interoperabilidade entre ambientes de *m-Learning* baseado em diferentes plataformas de AVAs *web*;
- Minimizar as barreiras de acessibilidade e os problemas de usabilidade de *software*, inclusive dos elementos de interface das aplicações de *m-Learning*;
- Projetar interfaces de *m-Learning* considerando *awareness* e o uso de múltiplas mídias como, por exemplo, áudio, vídeo e TV Digital;
- Prover interfaces ajustáveis de *m-Learning* para as diferentes características dos dispositivos móveis, contextos de uso e público-alvo permitindo, dessa forma, adaptar a forma de exibição e, até mesmo, os conteúdos apresentados na interface de *m-Learning* considerando, ainda, os aspectos culturais e emocionais/afetivos do público-alvo;

- Diminuir a sobrecarga de informações das interfaces das aplicações de *m-Learning* quando da transposição das funcionalidades dos AVAs “convencionais” *web* para essa mídia;
- Projetar o *design* de interface de aplicações de *m-Learning* pautadas sob os princípios preconizados pelo Design Universal de modo a permitir que qualquer aluno, independente de restrições físicas por exemplo possa ser, de fato, um agente ativo e participante de sua própria formação;
- Reduzir as barreiras de acessibilidade, e os problemas de usabilidade e ergonômicos de *hardware* dos dispositivos móveis de modo a melhorarmos a experiência do usuário, devendo o *input/output* ser realizados nesses dispositivos, principalmente, via telas sensíveis ao toque ou multitoques, e via comandos por voz.

Os desafios descritos acima mostram a dificuldade que se tem com a utilização do m-learning no contexto escolar, mas tendo em vista o seu grau de aplicação, a sua área de abrangência, é necessário que haja um enfoque e uma ampliação de pesquisas nesta área para que possamos enfrentar esses desafios.

4. METODOLOGIA

Este trabalho de monografia foi realizado durante minha participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, no período de 2012 a 2015 na Escola Liceu de Messejana, com a orientação do supervisor de área, professor Jorge Luís, com quem pude contar com uma enorme ajuda para a realização dessa pesquisa.

Ao solicitar que o mesmo cedesse parte da sua carga horária para que eu pudesse realizar uma atividade extraclasse com alunos do terceiro ano do ensino médio, no mês de novembro de 2015, após a realização do ENEM, tive a ideia de criar um laboratório móvel como atividade final do ano para os alunos, uma forma alternativa de ensinar Física, ao pesquisar o uso de tecnologia no cunho educativo.

A ideia de ministrar um mini curso de gravitação utilizando o m-learning que utiliza os smartphones dos alunos foi para estimular o interesse dos mesmos pela Física, utilizando o próprio aparelho de celular como ferramenta educacional. Como os jovens adoram utilizar os seus aparelhos e passam praticamente o dia inteiro com eles em suas mãos, o uso desses dispositivos seria de grande atrativo para os estudantes.

É sobre o m-learning que este trabalho de monografia vai tratar, ao criar este laboratório, pesquisei diversos aplicativos, como o modellus, Easy Java, entre outros aplicativos que ajudavam na compreensão e montagem de circuitos elétricos, mas o aplicativo que mais me agradou foi o Física na Escola localizado no APP Store e em outras lojas virtuais também, pela sua abrangência na área da Física, pela facilidade de sua utilização e fácil instalação.

O aplicativo Física na Escola encontrado facilmente em qualquer loja de APPs voltados para aparelhos Androids tem uma fácil instalação e uma simples interface dividida em amplas áreas na Física, desde Mecânica Clássica à Física Quântica.

Para melhor visualização, na Figura 4.1 presente a seguir, podemos observar um menu com todas as áreas contempladas pelo aplicativo.

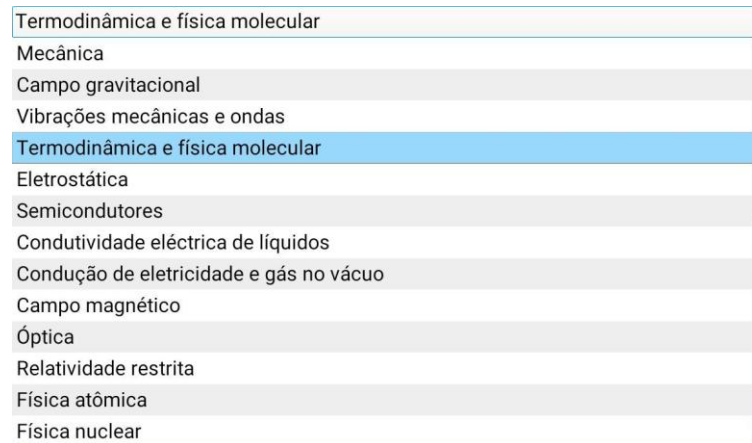


Figura 4.1: Áreas contempladas pelo aplicativo

Decidi ministrar aulas sobre as leis de Kepler e gravitação universal, tendo em vista a importância desse assunto para a compreensão de como nosso planeta e os outros do sistema solar e do cosmo se movimentam, assunto esse que muitas vezes, pela precariedade do ensino público, é deixado de lado por diversos fatores e mesmo quando ele é ofertado normalmente nas salas de aula, o grau de complexidade sobre as teorias de Kepler e de Newton faz com que o professor necessite de uma ferramenta de apoio onde antes a saída era um vídeo ou o uso de um computador.

Agora seria possível, cada aluno, com o seu próprio aparelho de telefone observar fenômenos físicos que antes para imaginá-los era de uma forma muito complicada. O minicurso foi ministrado durante o mês de novembro utilizando duas horas de aula nas tardes de sexta-feira. Dessa forma, o curso constou de quatro aulas com duração de duas horas/aula.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O curso de gravitação em seu tempo de duração foi dividido em quatro encontros nos quais realizamos atividades e discutimos diversos temas relacionados ao assunto de gravitação. No contexto histórico falamos da vida de ícones da ciência como Cláudio Ptolomeu, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Isaac Newton entre outros, debatemos assuntos sobre as leis de Kepler para os movimentos planetários e finalizamos com realizações de atividades propostas e desenvolvidas pelos próprios alunos.

5.1 Aula I:

No primeiro dia de aula do curso contei com a participação do professor Jorge Luís na minha apresentação para a turma, nesta aula utilizei uma televisão e meu notebook para a apresentação de como seria o curso, onde ao explicar para os alunos que teríamos aulas e utilizaríamos os telefones deles a surpresa foi imediata, pois todos conhecem a lei que proíbe a utilização de aparelhos eletrônicos como celulares, tablets, mp3, mp4 e afins, então logo de cara eles ficaram muito animados com essa nova ideia.

Após explicar os conceitos do m-learning para os alunos, foi o momento de estabelecer quais seriam as metas desse minicurso e como faríamos, no restante do tempo da aula, utilizando o sistema de internet Wi-Fi da escola, ensinei aos alunos onde encontrar o aplicativo, como baixá-lo e instalá-lo. O aplicativo requeria outro aplicativo de suporte para as simulações o chamado Adobe Air, que faz com que as simulações feitas em JAVA sejam executadas de forma “limpa” sem travar ou outras complicações que venham a impedir o funcionamento do aplicativo.

Foi passado como exercício de casa, que os alunos explorassem o aplicativo, experimentando assim todas as simulações e trouxessem um relatório sobre uma primeira impressão do APP.

Resumo da Aula I:

- Apresentação do Curso
- Explicação sobre o m-learning
- Aquisição do APP Física na Escola pelos alunos

- Conhecendo e explorando a ferramenta

5.2 Aula II:

No segundo dia de aula os alunos trouxeram os relatórios que pedi, porém nem todos, deparei-me com o primeiro problema, nem todos os alunos possuíam smartphones compatíveis com o APP, então a atividade não pôde ser individual, a saída foi juntar 5 grupos com três alunos cada, uma turma no total de 15 alunos, onde, com trabalho de equipe e utilizando os conceitos de ensino por investigação juntamente com os do m-learning abordado na análise bibliográfica, começamos a explorar as áreas de abrangência do aplicativo conhecendo-o e familiarizando-se.

Na primeira aula eu comentei que iríamos trabalhar à medida que eu, o professor, fosse falando dos conceitos físicos, o contexto histórico, os problemas, nós iríamos observando tudo através das simulações que o APP trazia. Quando comecei a falar do universo e movimentos planetários, o primeiro assunto a se falar foi sobre a posição do sol e da terra, as teorias do geocentrismo de Cláudio Ptolomeu e Tycho Brahe trazidas nas simulações ressaltam isso.

Foi comentado também o envolvimento da igreja, os trabalhos de Galileu e por fim a ideia do heliocentrismo desenvolvida por Nicolau Copérnico. Imagens das simulações podem ser vistas nas Figuras 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.

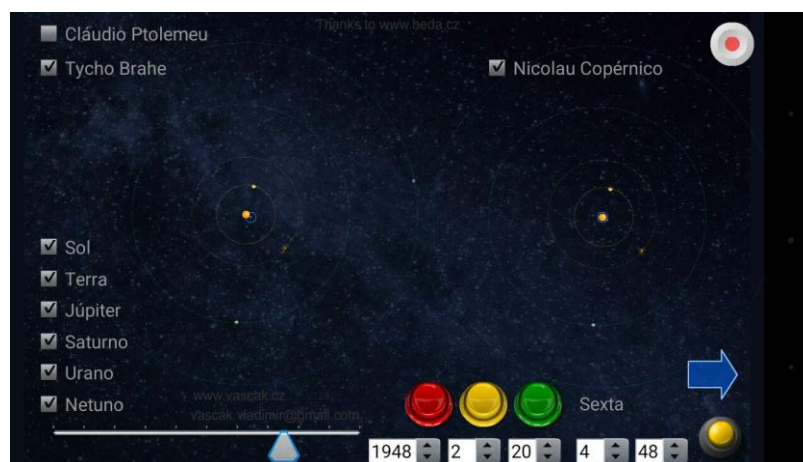


Figura 5.1: Comparação entre Tycho Brahe e Nicolau Copérnico – Planetas Externos

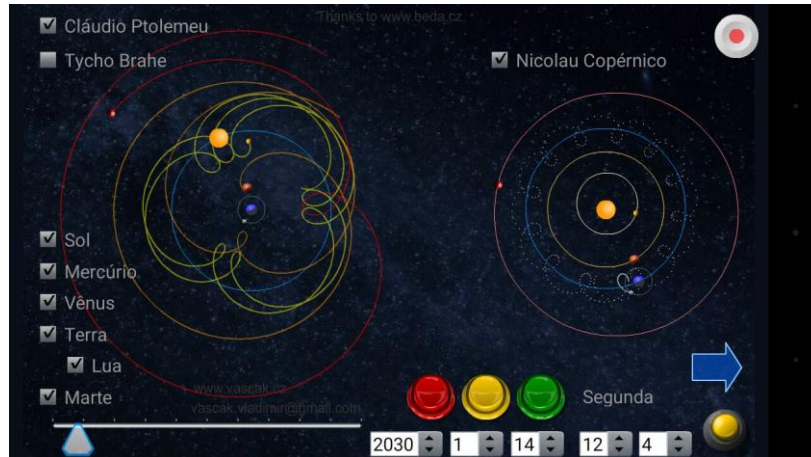


Figura 5.2: Comparação entre Cláudio Ptolomeu e Nicolau Copérnico – Planetas Internos

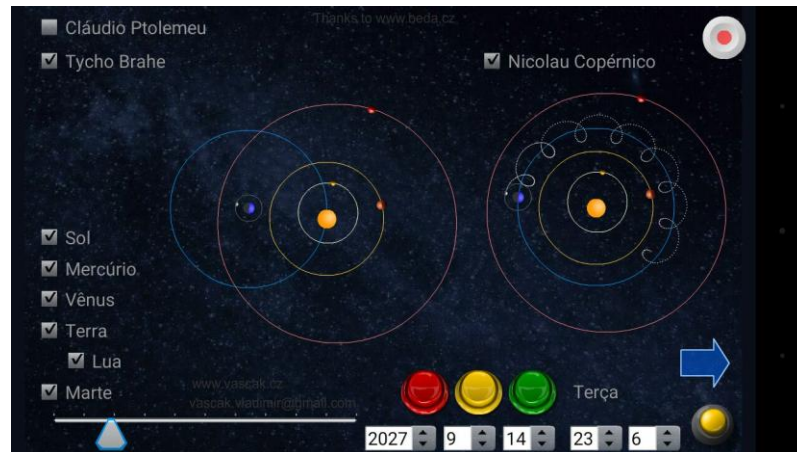


Figura 5.3: Comparação entre Tycho Brahe e Nicolau Copérnico – Planetas Internos

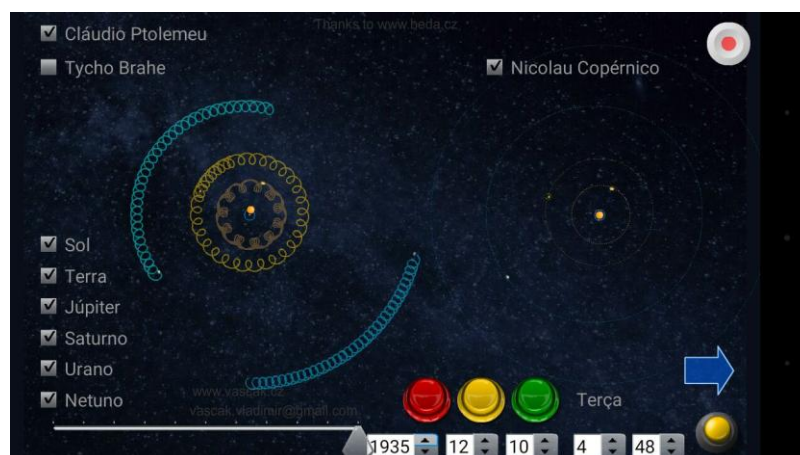


Figura 5.4: Comparação entre Cláudio Ptolomeu e Nicolau Copérnico – Planetas Externos.

Uma última atividade realizada neste dia, com auxílio de uma das simulações que traz o sol como centro e mostra como os planetas comportam-se e suas orbitas, podendo alterar a interferência gravitacional que o sol exerce sobre o planeta. Um exemplo dessa atividade pode ser visto na Figura 5.5. O programa ainda apresenta uma forma de testar órbitas corretas através de um jogo (Figura 5.6) que ainda conta com um tutorial de como utilizar, uma maneira muito eficaz de atrair a atenção dos alunos para o gosto e aprendizado da física.

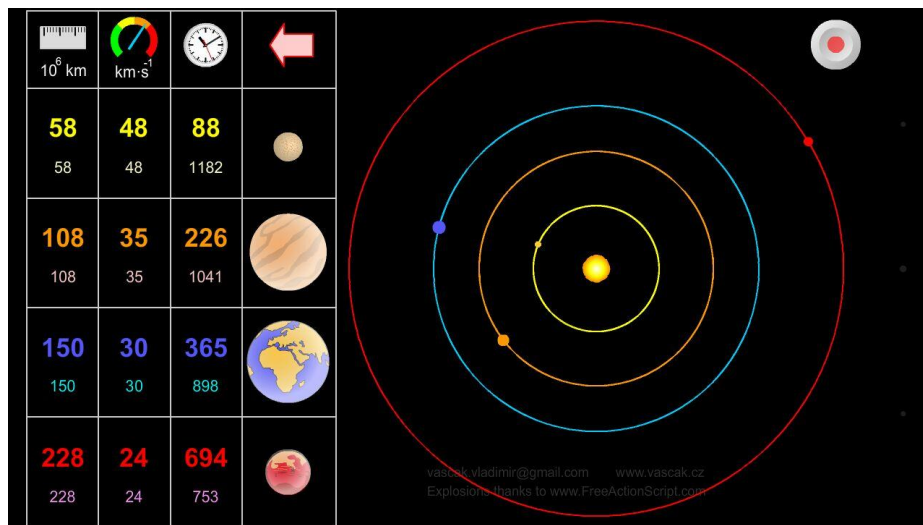


Figura 5.5: Tutorial da simulação de como colocar os planetas em orbita

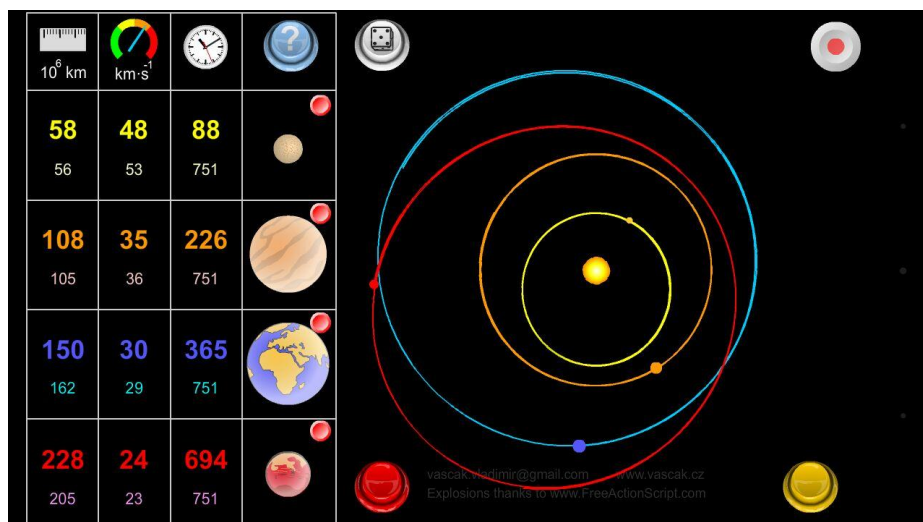


Figura 5.6: Modo jogo da simulação

Encerrando assim o segundo dia de atividades explorando mais as variedades que o APP traz, os conceitos abordados em sala e pesquisando mais as

simulações, fazendo uma prévia do que veríamos na semana seguinte onde começaríamos a tratar sobre as leis de Kepler. Foi proposta uma atividade de casa para que os alunos fizessem uma pesquisa sobre as órbitas planetárias, as curiosidades e os mistérios que cercam o nosso cosmo.

Resumo da 2ª Aula:

- Início do curso
- Introdução histórica dos fatos
- Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo
- Como os planetas se movimentam em relação ao sol

5.3 Aula III:

O terceiro dia de aula começou com o recolhimento da atividade proposta na aula anterior sobre as órbitas planetárias. Ao iniciar a aula era perceptiva a animação por parte dos alunos sobre as simulações, muitos fizeram comentários sobre outras simulações que eles utilizaram alguns em casa, outros durante o intervalo da escola, entre outros lugares.

Esta aula foi dividida de duas etapas, cada uma com cinquenta minutos de duração, onde o tema central debatido foi: Leis de Kepler sobre os movimentos planetários. Na primeira etapa da terceira aula foram dadas as três leis de Kepler:

1ª Lei de Kepler - Lei das Órbitas

Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, que ocupa um dos focos da elipse da Figura 5.7.

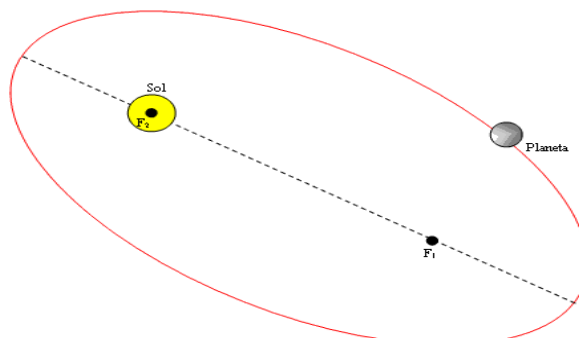


Figura 5.7: Orbitas elípticas com o sol ocupando um dos focos

Fonte: GOOGLE

2ª Lei de Kepler - Lei das Áreas

O segmento que une o sol a um planeta descreve áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Veja a Figura 5.8.

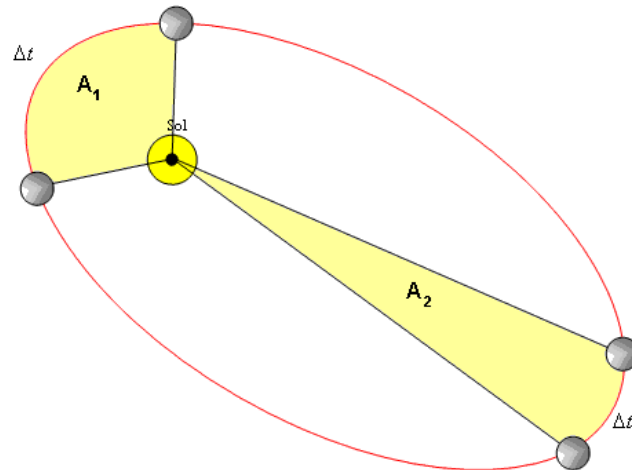


Figura 5.8: Relação entre o tempo percorridos e áreas arrastadas

Fonte: GOOGLE

$$\frac{A_1}{\Delta t_1} = \frac{A_2}{\Delta t_2}$$

3ª Lei de Kepler - Lei dos Períodos

O quociente dos quadrados dos períodos e o cubo de suas distâncias médias do sol são igual a uma constante k , igual a todos os planetas.

$$\frac{T^2}{a^3} = k$$

Tendo em vista que o movimento de translação de um planeta é equivalente ao tempo que este leva para percorrer uma volta em torno do Sol, é fácil concluirmos que, quanto mais longe o planeta estiver do Sol, mais longo será seu período de translação e, em consequência disso, maior será o "seu ano".

Assim foi trabalhado conceitualmente as três leis de Kepler sobre os movimentos planetários.

Após uma aula teórica tivemos a parte prática aonde com a ajuda do APP, pudemos observar as três teorias e compará-las com a literatura que foi passada na aula. O aplicativo possui uma simulação para cada uma das leis de Kepler, a seguir virá às figuras 5.9, 5.10, 5.11 em referência a cada uma delas.

1º Lei de Kepler:

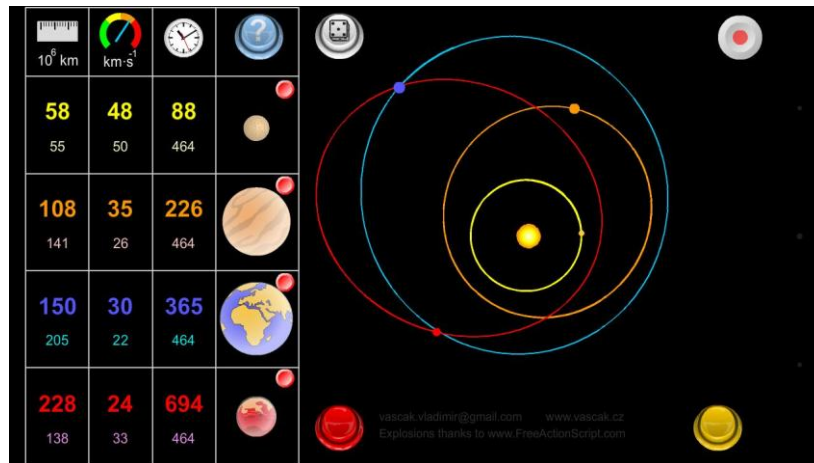
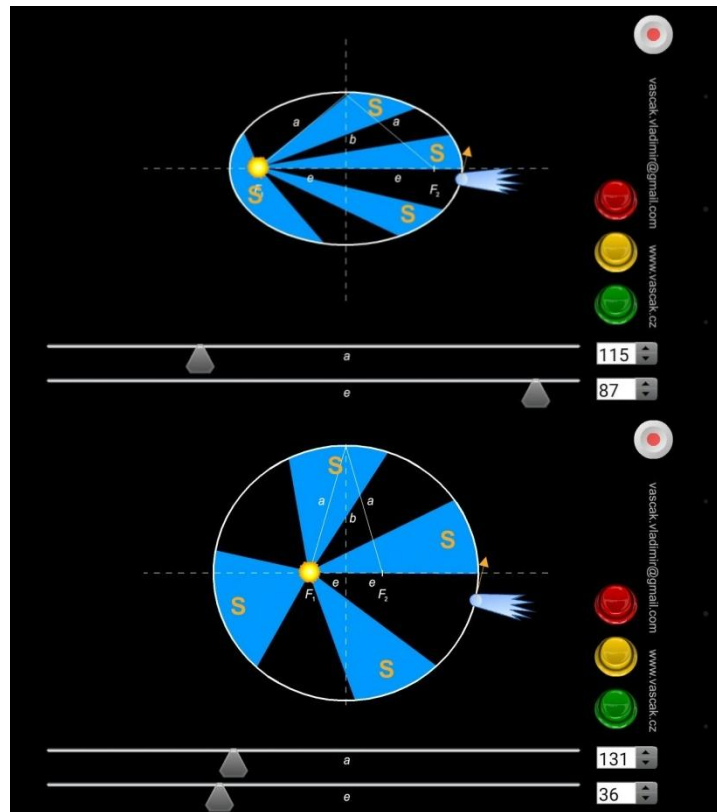


Figura 5.9: Orbitas elípticas dos planetas com o sol em um de seus focos

2º Lei de Kepler:



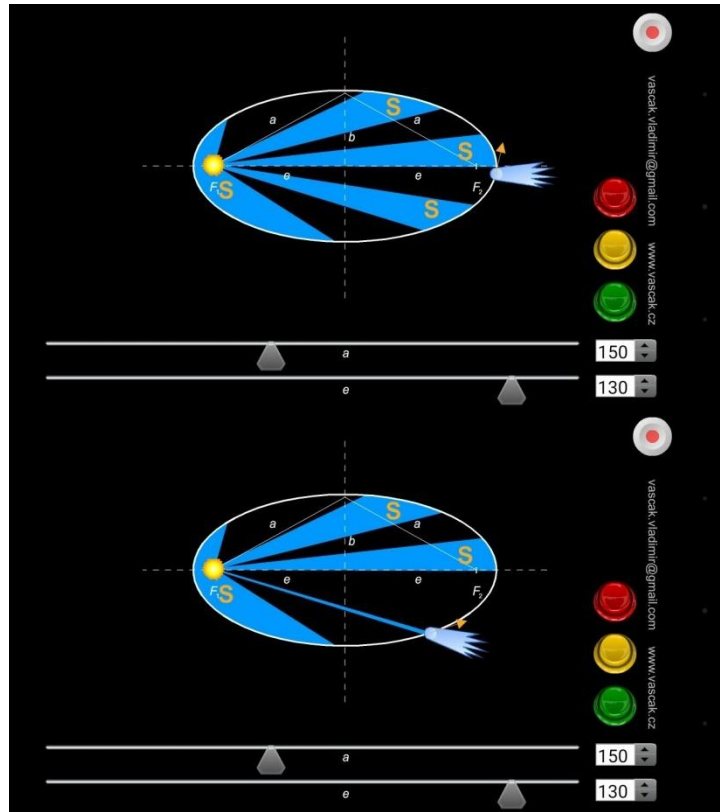


Figura 5.11: Relação entre as áreas e o tempo percorrido.

3º Lei de Kepler:

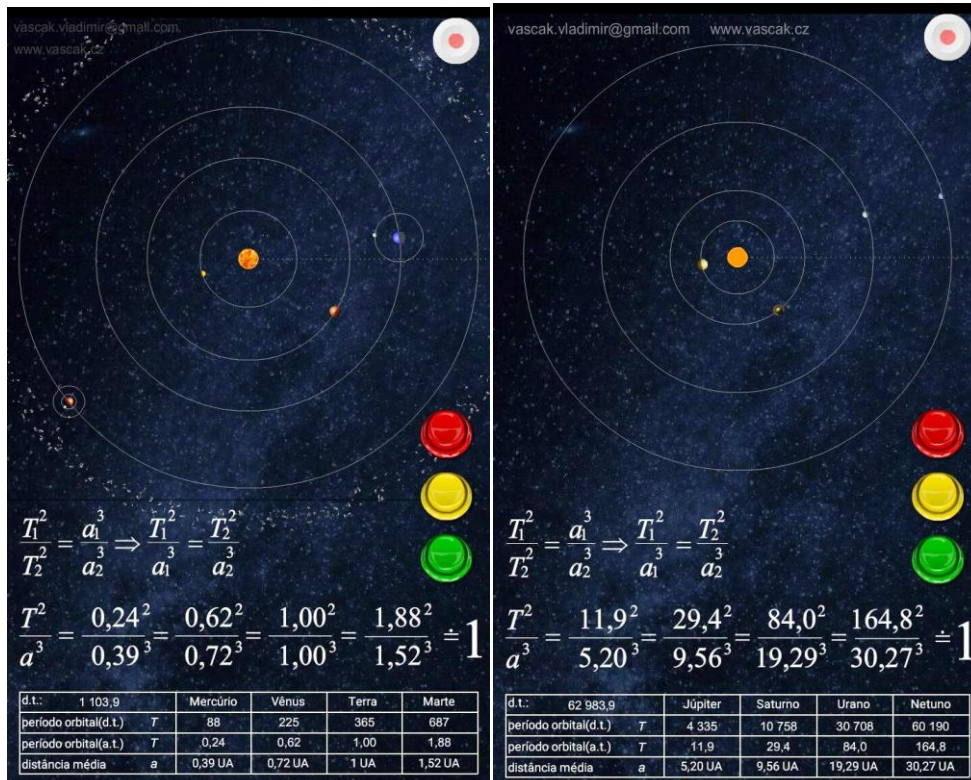


Figura 5.10: Lei dos períodos e das distâncias

Todas as três simulações foram executadas pelos alunos, em particular a primeira que trazia um tutorial que ensinava como posicionar os planetas para que acertassem o posicionamento das órbitas.

Assim foi concluída a primeira etapa do terceiro dia de aula. A segunda etapa da terceira aula consistiu de um momento de descontração, mas ao mesmo tempo com um ganho pedagógico enorme, assistimos a um trecho de um episódio da série Cosmos apresentada pelo astrônomo americano Neil Degrasse Tyson que comentava o encontro entre Edmund Halley e Isaac Newton, onde o primeiro estava em busca de uma relação entre o movimento dos planetas e as distâncias em relação ao sol, sendo que Newton já havia deduzido essas fórmulas anos antes.

Foi proposto para casa que os alunos explorassem o restante das simulações que estavam no tópico sobre campo gravitacional e que elaborassem atividades em grupos que nós trabalharíamos na aula seguinte e fizessem uma pesquisa sobre as obras de Newton sobre gravitação.

Resumo da Aula III:

- Exploração de mais simulações
- Introdução às leis de Kepler
- Trabalho através da série Cosmos com fatos históricos sobre a vida de Newton

5.4 Aula IV:

Neste quarto e último dia de aula os alunos trouxeram as atividades que havia solicitado tanto a pesquisa sobre os trabalhos de Newton quanto as atividades que eles elaboraram utilizando as simulações, mas a realização dessa atividade ficou pra segunda etapa da aula, na primeira etapa discutimos a lei da gravitação universal de Isaac Newton, discutimos sobre como os planetas se comportam a medida que as distâncias vão mudando em relação ao sol, trabalhamos de forma tanto quantitativa quanto qualitativa, aonde tanto debatemos conceitos teóricos como resolvemos questões tanto no quadro quanto utilizando o próprio aplicativo, comparando os resultados entre si.

Foi trabalhada uma simulação do canhão de Newton, aonde juntamente com os alunos calculamos a velocidade necessária para colocar algo em órbita na terra, falamos sobre satélites geostacionários, os pontos de diferentes valores da gravidade na terra e como se comporta o campo gravitacional da terra com a variação da altura. Nas Figuras 5.12, 5.13, 5.14, 5.15 e 5.16 poderemos ver exemplos de imagens utilizadas nas atividades propostas pelos alunos que conseguimos trabalhar os assuntos propostos:

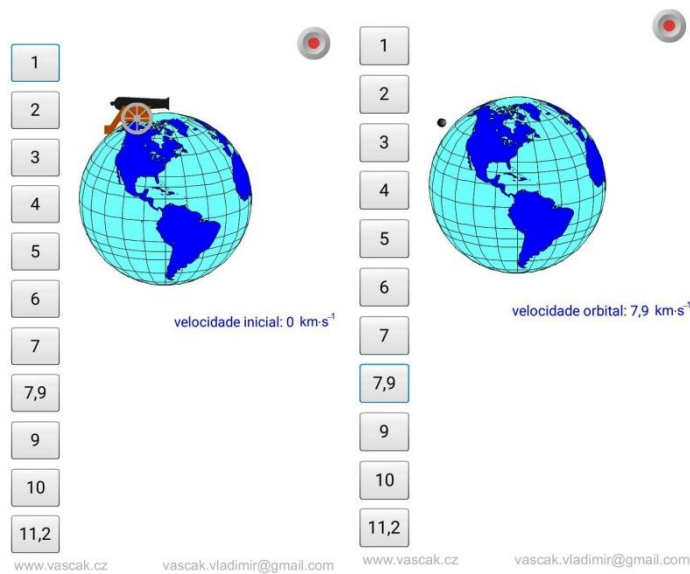


Figura 5.12: Canhão de Newton

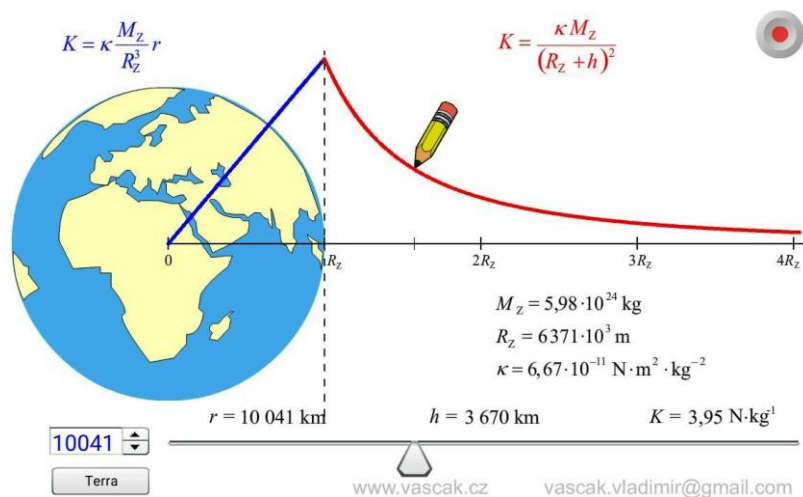


Figura 5.13: Campo Gravitacional Variante Com a Distância

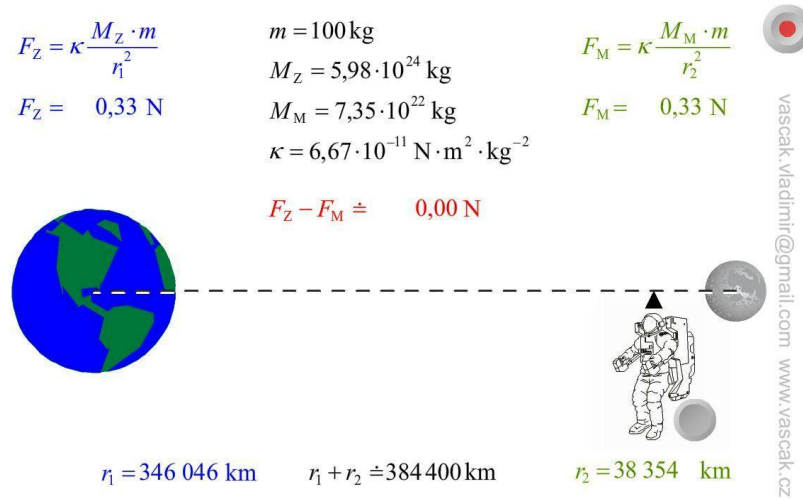


Figura 5.14: Lei da Gravitação Univesal

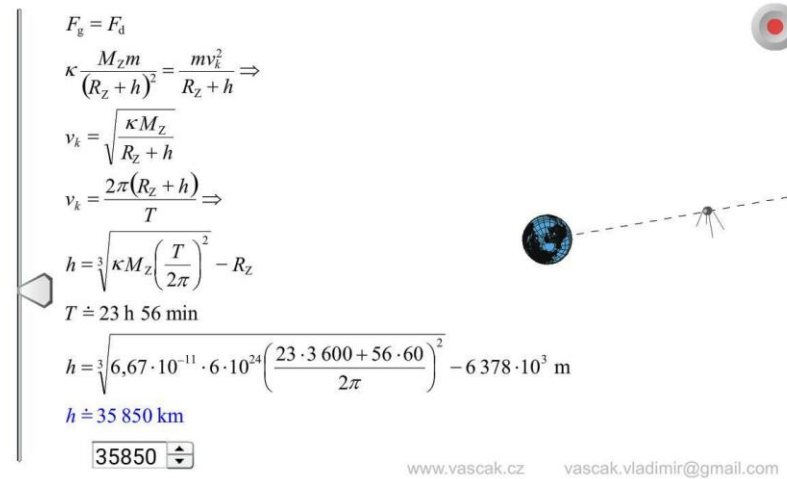


Figura 5.15: Satélite Geoestacionário

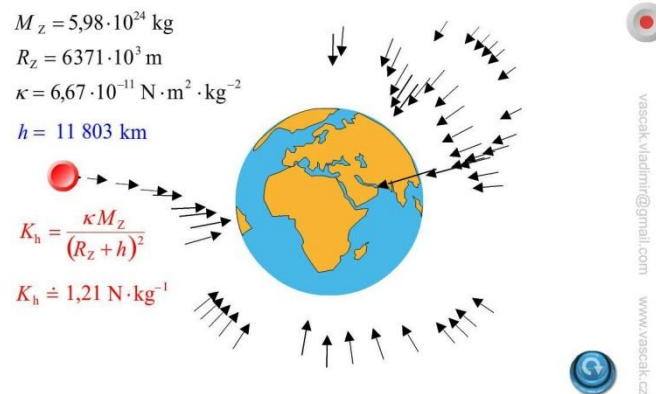


Figura 5.16: Intensidade e Direção do Campo Gravitacional

Resumo da Aula IV:

- Introdução à teoria da gravitação universal de Newton

- Exposição de atividades elaboradas pelos alunos com as simulações
- Execução de exercícios na lousa e a comparação com os valores demonstrados pelo APP
- Encerramento do minicurso

Com essas atividades realizadas com o aplicativo durante um período de quatro semanas realizamos um minicurso com o tema gravitação envolvendo alunos do terceiro ano do ensino médio da escola Liceu de Messejana durante minha passagem pelo PIBID em novembro de 2015 e encerramos após a exposição de três atividades elaboradas pelos alunos.

5.5 ATIVIDADE I: Canhão de Newton

Nesta atividade desenvolvida pelos alunos, eles calcularam sem seus cadernos a velocidade limite para se colocar um satélite em órbita e compararam com os resultados apresentados pelo aplicativo e também deduziram qual seria a velocidade de escape da terra chegando a fórmula a baixo:

$$V_e = \sqrt{2Rg}$$

Onde R é o raio do planeta ou estrela e g é a gravidade do mesmo. E finalizaram calculando a velocidade de escape tanto de Marte quanto de Saturno.

5.6 ATIVIDADE II: 3ª Lei de Kepler

Nesta atividade com o auxílio da seção de simulação sobre a terceira lei de Kepler, os alunos converteram os dados que o aplicativo mostra em unidades astronômicas (u.a) para o sistema de medidas mais conhecidas no dia a dia, como distância entre Terra-Sol, Marte-Sol, Vênus-Sol e Mercúrio-Sol mostradas em quilômetros e o tempo em dias terrestres. Os resultados são mostrados na Tabela 5.1:

Tabela 5.1: Resultados da atividade II

Planetas	Distância do Sol (Km)	Tempo de transação (Dias Terrestres)
Mercúrio	57.910.000 Km	88 Dias
Vênus	108.200.000 Km	225 Dias
Terra	149.600.000 Km	365 Dias
Marte	227.940.000 Km	687 Dias

ATIVIDADE III: Comparação do valor da constante de Kepler real com o dado pelo aplicativo.

Nesta atividade os alunos notaram que a constante K da 3ª Lei de Kepler em todos os planetas analisados foi dado igual à 1 como mostra a equação a seguir:

$$\frac{T^2}{a^3} = K = 1$$

Então os alunos fizeram uma pesquisa sobre os valores reais e seus percentuais de erro comparados ao do aplicativo mostrado na Figura 5.10. A Tabela 6.2 mostra os valores reais utilizando as distâncias médias e o tempo juntamente com seu erro percentual.

Tabela 6.2: Valores reais da constante K

Planeta	Período (Anos)	Distância média ao Sol (UA)	Constante de Kepler	Erro relativo (%)
Mercúrio	0,24085	0,387	1,001	0,08
Vênus	0,61520	0,723	1,001	0,1
Terra	1,00000	1,000	1,000	-
Marte	1,88071	1,524	0,999	0,07
Júpiter	11,85654	5,203	0,9981	0,2
Saturno	29,44750	9,537	0,9997	0,03
Urano	84,01697	19,191	0,9987	0,1
Netuno	164,79124	30,069	0,9989	0,1

6. CONCLUSÃO

Podemos concluir com esse trabalho de monografia que a utilização de meios tecnológicos pode ser a grande saída para os professores conquistarem seus alunos e aumentarem o seu interesse pelo aprendizado de Física, principalmente, quando esta tecnologia utilizada é o próprio smartphone do aluno.

Esta pesquisa trouxe a utilização de um aplicativo encontrado em uma loja de APPs que traz diversas simulações na área da Física e com esse aplicativo foi possível a criação de um laboratório móvel que permite que o aluno, mesmo fora da escola, possa realizar experimentos físicos e realizar atividades em qualquer lugar que seja possível o porte de seu telefone.

A escolha da gravitação como assunto a ser ministrado na sala de aula fez com que os alunos pudessem entender toda a história sobre os movimentos planetários, o desenvolvimento e avanço das ideias, o aprendizado histórico a respeito de grandes nomes da ciência, saindo da zona de estudo apenas através dos livros didáticos. Os alunos puderam realizar experimentos e observar fenômenos através de seus aparelhos celulares, desenvolvendo atividades e comparado valores mostrados no aplicativo, os valores calculados por eles mesmos e os valores reais encontrados na literatura.

Outra conclusão que podemos tirar sobre a utilização do m-learning no ensino de Física é que mesmo as escolas que não possuem estrutura tanto física quanto financeira para montar um laboratório tem através desses artifícios uma solução para o problema do aprendizado mais qualificado dos jovens, pois ao utilizar os próprios dispositivos dos alunos, ou até mesmo com a aquisição de tablets, é possível a criação de um laboratório completo que envolva praticamente todas as áreas de conhecimento que a Física do ensino médio abrange, livrando ainda a escola dos riscos existentes em um laboratório real como acidentes e reposição de peças, estas muitas vezes caríssimas e difíceis de serem encontradas no mercado.

7. REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, Anair; SILVA, Heliana da. **O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação**. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.
- BARROS, D. M. V. **Educação à distância e o universo do trabalho**. Bauru: Edusc, 2003.
- Bartholo, V.F., Amaral, M.A. e Cagnin, M.I. (2009) “**Uma Contribuição para a Adaptabilidade de Ambientes de Aprendizagem para Dispositivos Móveis**”. In: *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 17, n. 2. p. 36-47.
- BASSO, M. V. **Mídias digitais, sistemas de conceitos e aprendizagem em matemática**. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 13, n. 2, p. 42-52, 2005.
- Borau, M.H. (2012) “**Desenvolupament d’una aplicació Android per a Moodle**”. Projecte de Final de Carrera, Universitat Oberta de Catalunya.
- BORGES, A. T.; **Novos Rumos para o Laboratório Escolar**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Vol. 19, No. 3, p.291-313. 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- Campanha Nacional pelo Direito à educação - (CNDE). 2014. Disponível em: <<http://www.campanhaeducacao.org.br/?idn=1350>>. Acesso em 14 jun. 2016.
- FREIRE, F.M.P; e Silva, A.C. (2011) “**Estudo Exploratório sobre a Usabilidade do TelEduc em Dispositivos Móveis**”
- DE PABLOS, J. P. **Visões e conceitos sobre a tecnologia educacional**. In: SANCHO, J. M. (Org.). **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- FAGUNDES, L. C. **Recursos e oportunidades para o desenvolvimento da inteligência**. *Revista Pedagógica*, Porto Alegre, v. 10, págs. 59-61, 2006.
- Filippo, D., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. (2005) “**AulaNetM: Extensão do Serviço de Conferências do AulaNet Destinada a Usuários de PDAs**”. In: *XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 623-633.
- Filippo, D., Barreto, C.G., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. (2006a) “**Collaboration in Learning with Mobile Devices: Tools for Forum Coordination**”. In: *22nd World Conference on Distance Education*.

GASPAR, A; MONTEIRO I. C. C. (2005). **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. UNESP-SP.

GOMES, A.L., MEDEIROS, F.P.A., ARAÚJO, T.S., VASCONCELOS, B.Q., ALBUQUERQUE, F.A. E PAIVA, P.V.F. (2010) **“Instalação, Configuração e Uso da Plataforma de Gestão de Aprendizagem Amadeus”**. In: Práticas em Informática na Educação, n. 1. p. 29-41.

GROS, Begona S. **El ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza**. Barcelona: Gedisa, 2000.

HARASIM, L.; HILTZ, S. R.; TUROFF, M.; TELES, L. **Redes de aprendizaje: guia para enseñanza y el aprendizaje en red**. Barcelona: Gedisa, 2000

http://www.prg.unicamp.br/hotsites/profisc/php/projetos/55-bolsas_teleeduc_movel.doc - Acesso: 05 abr/2016

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso: 13/06/2016 às 12:37.

Lobato, L.L., Monteiro, B.S. e Gomes, A.S. (2008) **“AMADeUs-MM: LMS com Integração de Serviços Multimídia”**. In: Encontro de Software Livre de Pernambuco.

Lucena, C.J.P., Lucena, M., Fuks, H. e Filippo, D. (2005) **“Extending Collaborative Learning Coordination Support in the AulaNet LMS Using Mobile Devices”**. In: IV International Conference on Multimedia and ICTs in Education, p. 846-850.

Martins, J.V. (2011) **“Desenvolvimento de Protótipos de Interfaces Humano-Computador para uma Funcionalidade do Moodle para Convergência Digital”**. Trabalho de Conclusão de Curso, UFSC.

Moodle4iPhone (2012) **“Moodle4iPhone Project”**
<https://itunes.apple.com/br/app/moodle-mobile/id633359593?mt=8> Acesso – 18 jun/2016

MORAES, M. C. **Informática educativa no Brasil: um pouco de história**. Em Aberto, Brasília, ano 12, n. 57, jan.-mar. 1993.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre: Instituto de física UFRGS, 2005.

OLIVEIRA, R. E ROCHA, H.V. (2005) **“Towards an Approach for Multi-Device Interface Design”**. In: XI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web.

OLIVEIRA, R. E ROCHA, H.V. (2006) **“Mobile Access to Web Systems Using a MultiDevice Interface Design Approach”**. In: International Conference on Pervasive Systems and Computing, p. 37-43.

OLIVEIRA, R. E ROCHA, H.V. (2007) "Conceptual Multi-Device Design on the Transition Between e-Learning and m-Learning". In: 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.

PENA, Luís; **A Influência Dos Pcn Sobre A Pesquisa Em Ensino De Física: Um Estudo A Partir De Artigos Publicados Em Periódicos Nacionais Especializados Na Área.** 2007, p. 5.

QUEIROZ, Luciano R. de (1998). **Um laboratório virtual de robótica e visão computacional. Dissertação** (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RIBEIRO, P.S., FRANCISCATO, F.T., MOZZAQUATRO, P.M. E MEDINA, R.D. (2009) "Validação de um Ambiente de Aprendizagem Móvel em Curso a Distância". In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

ROBERTS, T. J. (2004). **The Virtual Machines Laboratory. Australasian Journal of Engineering Education.** Austrália, Janeiro.

SANTOS, L.D. (2009) "**EaD-Mobile: Educação a Distância Usando Recursos da Computação Móvel**". Trabalho de Conclusão de Curso, UniRitter.

SARAIVA, Terezinha. **Educação à distância no Brasil: ligações da história.** In: Em aberto, Brasília, DF, ano 16, n. 70, p. 17-27, abr./jun.1996.

SARMENTO, W.W.F., HARRIMAN, C.L., RABELO, K.F. E TORRES, A.B.B. (2011) "**Avaliação de Usabilidade no Processo de Desenvolvimento Contínuo em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Um Estudo de Caso com o Ambiente SOLAR**". In: *XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 781-791.

SANCRISTÓBAL, E.; LOUSADA, P.; DÍAZ, G. , PIERE, J.;CASTRO M. (2006) **Virtual Laboratories:Features, Architecture and Challenges to integrate Open Learning Management Systems. Proceedings 8th International Symposium on Computers in Education (SIIE2006):** Universidad de León. León.

SCHLEMMER, E, SACCOL, A.Z, BARBOSA, J. E REINHARD, N. (2007) "**m-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: Casos no Contexto Brasileiro**". In: *13º Congresso Internacional de Educação a Distância.*

SOBRINHO JÚNIOR, J.F. (2011) "Estilo de Interação de Objeto de Aprendizagem de Áudio Digital na Plataforma Amadeus Mobile". Dissertação de Mestrado, UFPE.

TONETTO, F., BITTENCOURT, J.R. E CASSAL, M.L. (2005) "**TelEduc Mobile - Um Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel Usando WAP e TelEduc**". In: *XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.*