

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DO NOROESTE FLUMINENSE DE ENSINO SUPERIOR
LICENCIATURA EM FÍSICA

LARISSA MARIA GEMINO ALVES VIEIRA

INSERINDO MÍDIAS E FERRAMENTAS DIGITAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Santo Antônio de Pádua
2017

LARISSA MARIA GEMINO ALVES VIEIRA

INSERINDO MÍDIAS E FERRAMENTAS DIGITAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Licenciatura em
Física, como requisito parcial para
conclusão do curso.

Orientador:
Prof. Dr. Adílio Jorge Marques

Santo Antônio de Pádua
2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE UFF/SDC/BINF

V658 Vieira, Larissa Maria Gemino Alves.

Inserindo mídias e ferramentas digitais no ensino de Física / Larissa Maria Gemino Alves Vieira. - Santo Antônio de Pádua, 2017.
48 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física). - Universidade Federal Fluminense, Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior, 2017.
Bibliografia: f. 46-48.
Orientador Adílio Jorge Marques.

1. Ferramentas digitais. 2. Aprendizagem móvel. 3. Recursos midiáticos. I. Marques, Adílio Jorge. II. Título.

CDD 530.07

LARISSA MARIA GEMINO ALVES VIEIRA

INSERINDO MÍDIAS E FERRAMENTAS DIGITAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física, como requisito parcial para conclusão do curso.

Aprovada em 26 de junho de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adílio Jorge Marques – UFF/INFES

Prof. Dr. Juan Lucas Nachez – UFF/INFES

Prof. Dr. Tibério Borges Vale – UFF/INFES

Santo Antônio de Pádua
2017

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado forças para seguir esse caminho.

A Universidade, seu corpo docente, direção e administração que me sustentaram durante minha vida acadêmica e compartilharam comigo seus conhecimentos e experiências.

Ao meu orientador Dr. Adílio Jorge Marques pelas colaborações junto a esse trabalho e ao incentivo. A realização desse trabalho foi gratificante para a pesquisadora e para os alunos. Esse trabalho foi de extrema importância para meu crescimento acadêmico, através da compreensão e aprofundamento em um assunto recente e em desenvolvimento como o *mobile learning*. Por meio desse trabalho, pude compreender melhor esse contexto e contribuir para a discussão sobre esse assunto dentro do ensino de Física, conferindo a mim melhorias quanto às competências relacionadas à investigação, permitindo-me desenvolvê-las e aperfeiçoá-las.

A minha família, por me proporcionarem todos os fundamentos e o apoio necessário não só nesse trabalho, mas também para toda vida.

A todos os participantes da prática que foi realizada em sala de aula por se disponibilizar cordialmente.

E a todos que contribuíram direta e indiretamente para realização desse trabalho.

RESUMO

Os estudantes estão em constante contato com os recursos de mídia que estão cada vez mais inseridos no cotidiano desses e cada vez mais acessíveis. Partindo disso, investigar a viabilidade de inserção de mídias e ferramentas digitais no ensino de Física é uma proposta de modernização, adequação e uma forma de transmitir motivação aos alunos. Além disso, através desse recurso pode-se avaliar o aproveitamento dos alunos quanto ao aprendizado e a interatividade. O uso das novas tecnologias e dos recursos midiáticos, em especial o *Mobile Learning*, interferem positivamente na relação entre aprendizagem e o conteúdo, como avaliado nesse trabalho através do conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky e as Competências enumeradas por Philippe Perrenoud e Bernardo Toro. Para isso foi proposta uma atividade interativa, utilizando mídias e tecnologias como recurso midiático, a fim de mostrar que o *Mobile Learning* pode ser utilizado para a aprendizagem. A atividade foi realizada e através dela pode-se inferir que os alunos usufruíram da contribuição proporcionada pela interatividade e desenvolveram seus potenciais.

Palavras-chave: Ferramentas digitais. Aprendizagem móvel. Recursos midiáticos.

ABSTRACT

Students are in constant contact with the media resources that are increasingly inserted in the everyday of these and increasingly accessible. Based on this, to investigate the feasibility of insertion of digital media and tools in physics teaching is a proposal of modernization, adequacy and a way of transmitting motivation to the students. In addition, through this resource one can evaluate the students' use of learning and interactivity. The use of new technologies and media resources, especially Mobile Learning, positively interfere in the relationship between learning and content as assessed in this work through the concept of the Vygotsky Proximal Development Zone and the Skills listed by Philippe Perrenoud and Bernardo Toro. For this, an interactive activity was proposed, using media and technologies as a media resource, in order to show that Mobile Learning can be used for learning. The activity was carried out and through it can be inferred that the students enjoyed the contribution provided by the interactivity and developed their potentials.

Keywords: Digital tools. Mobile learning. Media resources

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal – Brasil – 2005/ 2014..... | 11 |
| Gráfico 2 – Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular , na população de estudantes de 10 anos ou mais de idade, segundo a condição de estudante e a rede de ensino que frequentavam – Brasil – 2013-2014..... | 12 |
| Figura 1 – Representação de um pêndulo simples através do aplicativo <i>Physics</i> . Na esquerda há um cronômetro que medirá o tempo das oscilações e na direita os comandos do aplicativo..... | 24 |
| Figura 2 – Elementos que formam o pêndulo: o suporte, a cortiça, a corda e a massa na extremidade do fio..... | 25 |
| Figura 3 – Oscilação do pêndulo nos dois sentidos. O número 2 representa o número de oscilações realizadas pelo pêndulo e o cronômetro indica o tempo necessário para realizar essa oscilação..... | 25 |
| Figura 4 – Ângulo de $16,1^\circ$ é formado em relação à posição de equilíbrio do pêndulo ao ser movimentado | 26 |
| Figura 5 – Demonstração simultânea da aceleração tangencial (vetor rosa) e da velocidade tangencial (vetor verde) em um pêndulo oscilando..... | 27 |
| Figura 6– O comprimento efetivo do pêndulo é formado pela soma do comprimento do fio com o raio da massa..... | 27 |
| Figura 7 – Aplicativo projetado no <i>datashow</i> a fim de mostrar aos alunos como utilizá-lo após a teoria ser apresentada e discutida..... | 30 |
| Figura 8 – Grupo de alunos que realizou a prática utilizando um <i>notebook</i> e o <i>datashow</i> | 31 |
| Figura 9 – Grupo de alunos que realizou a prática utilizando o celular..... | 32 |
| Figura 10 – Realização da atividade prática utilizando o celular e a calculadora..... | 33 |
| Tabela 1 – Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,25 metros..... | 34 |
| Tabela 2 – Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,75 metros..... | 34 |

| | |
|--|----|
| Tabela 3 – Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,75 metros..... | 35 |
| Gráfico 3 – Aceleração da gravidade encontrada através da medidas realizadas com os dados da tabela 01 em relação ao valor da literatura científica..... | 37 |
| Gráfico 4 – Aceleração da gravidade encontrada através da medidas realizadas com os dados da tabela 02 em relação ao valor da literatura científica..... | 38 |
| Gráfico 5 – Aceleração da gravidade encontrada através da medidas realizadas com os dados da tabela 03 em relação ao valor da literatura científica..... | 39 |
| Tabela 4 – Quantidade de alunos e o número de celulares que cada um possui..... | 40 |
| Tabela 5 – Quantidade de aluno e as respectivas idades que obtiveram o primeiro celular..... | 40 |
| Tabela 6 – Funcionalidades do celular e o respectivo número de alunos..... | 41 |
| Tabela 7 – Quantidades de alunos que participaram anteriormente de atividades utilizando mídias em sala de aula..... | 42 |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|--|-----|
| | INTRODUÇÃO | 8 |
| 1 | USO DOS CELULARES E APLICATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA . | 10 |
| 1.1 | O USO DO CELULAR ENTRE A POPULAÇÃO E ENTRE OS ESTUDANTES | 10 |
| 1.2 | O MOBILE LEARNING..... | 13 |
| 2 | DIALOGANDO COM OS TEÓRICOS UTILIZADOS | 16 |
| 2.1 | VYGOTSKY E A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL | 16 |
| 2.2 | PERRENOUD E AS COMPETÊNCIAS HUMANAS | 18 |
| 2.3 | BERNARDO TORO E AS COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI..... | 20 |
| 3 | PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO UM APLICATIVO EM SALA DE AULA | 23 |
| 3.1 | APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO | 23 |
| 3.2 | ATIVIDADE PRÁTICA REALIZADA UTILIZANDO OS RECURSOS DE MÍDIA EM SALA DE AULA..... | 28 |
| 3.3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 36 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| | REFERÊNCIAS | 46 |
| | APÊNDICE A – ATIVIDADE PRÁTICA UTILIZANDO O APLICATIVO <i>PHYSICS</i> | 49 |
| | APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS | 85 |
| | APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 104 |

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, os alunos estão em constante contato com a tecnologia que a cada ano que se passa se desenvolve mais. Inserir mídias e ferramentas digitais no ensino de física é uma proposta de modernização para que o ensino não se torne obsoleto, e também é uma motivação aos alunos e a solução de alguns problemas que existem no meio escolar.

Os professores sofrem com a falta de motivação em aprender dos alunos que estão cercados de atrativos presentes na vida moderna que é desleal em relação à escola. A partir disso, procura-se uma solução para resolver esse problema no meio escolar. Os recursos de mídia e as ferramentas digitais têm muito a oferecer, desde que planejados e executados de forma didática. Podem ser uma alternativa para despertar a motivação dos alunos e complementar o aprendizado, por exemplo, favorecendo um entendimento conceitual.

Os dispositivos de mídia permitem que os alunos aprendam onde e quando eles quiserem. Investigar a viabilidade de aplicação dos dispositivos de mídia, em especial o celular por ter se mostrado mais popular e com ampla difusão entre os estudantes é um dos objetivos. Além disso, analisar o aproveitamento dos alunos quanto ao aprendizado e a interatividade.

Podemos perceber, claramente, que as escolas não vêm acompanhando esses avanços da tecnologia, para que ocorra a inserção de mídias e ferramentas digitais é preciso que essas se modernizem e deixem de lado as ideias conservadoras de ensino, buscando recursos contemporâneos. Além disso, os professores e os alunos participarão de universos mais próximos facilitando o ensino-aprendizagem. Os alunos terão uma visão mais clara do mundo científico utilizando as mídias como recursos didáticos.

A questão-problema que norteia o estudo é: até que ponto a utilização do *Mobile Learning*, como recurso midiático, pode auxiliar na aprendizagem, principalmente de Física?

A hipótese levantada é: O uso das novas tecnologias como recursos midiáticos, em especial utilizando o *Mobile Learning*, interfere positivamente na aprendizagem em relação ao conteúdo de Física e promove interatividade.

O objetivo geral da pesquisa foi incentivado pela acessibilidade dos jovens aos recursos de mídia. A proposta é utilizar a interatividade com esses recursos aplicados ao ensino de Física para promover o aprendizado. Os objetivos específicos, aliados ao objeto geral são: Utilizar um aplicativo e relacioná-lo com fenômenos que não poderiam ser facilmente

observados. Analisar a contribuição dessa experiência como auxílio na aprendizagem. Avaliar a interatividade para o ensino de Física.

A pesquisa foi organizada em seções, a primeira foi relacionada a utilização do celular dentro do contexto dos estudantes. Nessa seção foi apresentada uma discussão baseada em algumas pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE a fim de avaliar o acesso desses estudantes a tais aparelhos e além disso, analisar a disponibilidade desses de acordo com a rede de ensino que frequentam, a partir disso foi contextualizado o *mobile learning*.

A segunda seção propõe um diálogo entre os teóricos a fim de fundamentar os estudos. Para isso utilizou-se o conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky, a fim de analisar a possibilidade dos alunos alcançarem o desenvolvimento potencial por meio da utilização do *mobile learning*. Também foram abordadas as dez competências enumeradas por Philippe Perrenoud necessárias para um professor obter êxito ao ensinar no século XXI. Por fim foram apresentados os códigos da modernidade de Bernardo Toro necessários aos seres humanos no século XXI.

A terceira seção contém a descrição do aplicativo utilizado para realizar a prática, a descrição da prática realizada em sala de aula com o aplicativo *PHYSICS* e seus respectivos resultados. Quanto a realização da prática, primeiramente foi elaborada uma aula com a utilização de um aplicativo que poderia ser executado em vários recursos de mídia como celular, *tablet* e *notebook*, posteriormente essa aula foi ministrada a classe de Física II na Universidade Federal Fluminense e através dessa aula seguida da atividade prática utilizando esses recursos foi feito um levantamento a fim de avaliar os resultados obtidos pelos alunos através da interação entre aluno-aluno, professor-aluno e os recursos de mídias. Além disso, foram analisados os questionários preenchidos após a prática a fim de avaliar a opinião dos alunos em relação a utilização de tais recursos.

1 USO DOS CELULARES E APLICATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA

O uso da tecnologia móvel, em especial o celular, vem tomando proporções cada vez maiores em pouco tempo. Atualmente o brasileiro usa mais o telefone móvel para acessar a internet do que o próprio computador, pois a praticidade que a mobilidade traz faz com que os meios tecnológicos estejam inseridos diretamente no cotidiano das pessoas.

Além disso, de acordo com Silva:

Interatividade significa libertação do constrangimento diante da lógica da transmissão que predominou no século XX. É o modo de comunicação que vem desafiar a mídia de massa – rádio, cinema, imprensa e tv – a buscar a participação do público para se adequar ao movimento das tecnologias interativas (2001, p. 28.).

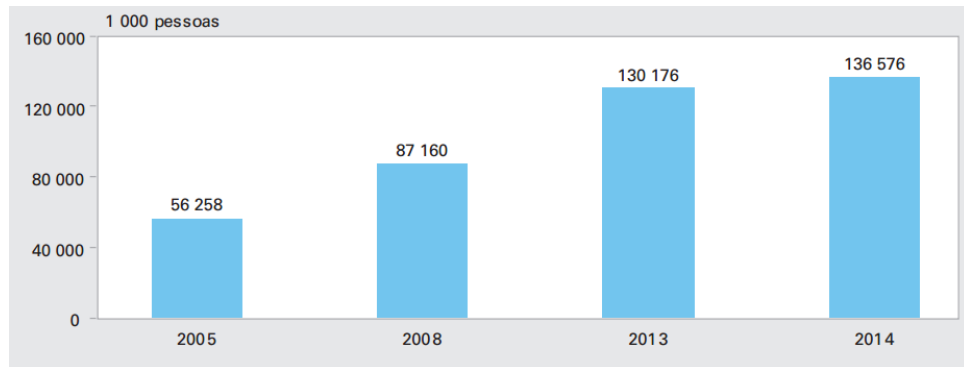
Como enfatiza Vygotsky (1991) em sua obra, é importante que o indivíduo seja, também, um agente no processo de aprendizagem. E que esteja em constante atividade com o meio, para que mantenha vivo o desejo de aprender conteúdos provenientes da relação com os docentes, estando, assim, a estruturar a realidade que o cerca em sua própria consciência.

1.1 O USO DO CELULAR ENTRE A POPULAÇÃO E ENTRE OS ESTUDANTES

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) vem sendo realizada com a finalidade de investigar o acesso à internet, televisão, o uso do *tablet* e do celular para uso pessoal. Além do acesso à internet, o celular também é utilizado para realizar transações bancárias, compra de mercadorias físicas, solicitações de serviços e comunicação.

De acordo com a PNAD de 2014 o número de pessoas com 10 anos de idade ou mais que utilizavam o telefone celular para uso pessoal era igual a 136,6 milhões, ou seja, 77,9% da população compreendida nessa faixa etária, conforme podemos ver no gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal – Brasil – 2005/ 2014

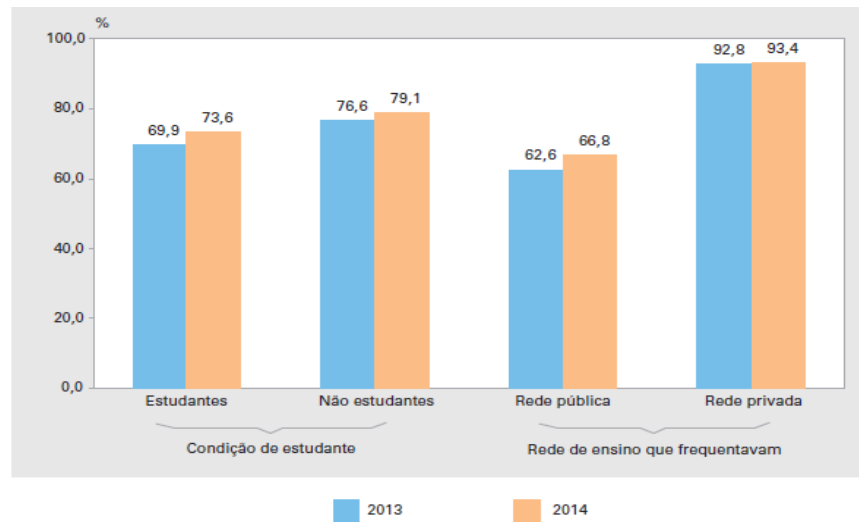


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2005/2014.

Pode-se observar que em relação ao ano de 2005, em 2014 o número de pessoas aumentou 142,8%; em 2014 o aumento foi de 56,7% em relação a 2008; e em 2014 o aumento foi 4,9% em relação a 2013. Analisando o gráfico verifica-se que o número de pessoas que utilizavam o celular para fins pessoais aumentou consideravelmente com o passar dos anos. Os números do PNAD reafirmam a importância do celular, um dos fatores é a extensão do seu alcance. Esses aparelhos estão presentes na vida de pessoas de todas as faixas etárias, podem se tornar ferramentas para o trabalho, estão disponíveis com variedade de preços e oferecem várias utilidades como o acesso à internet, por exemplo.

A PNAD de 2014 também nos mostra o gráfico da população entre 10 anos ou mais de idade que tinham o telefone móvel celular, segundo a condição de estudantes e não-estudantes e quanto à rede de ensino que foi frequentada por eles. O percentual de pessoas que tinham o telefone móvel nessa faixa etária foi analisado nos anos de 2013 e 2014 e os valores obtidos foram comparados entre si.

Gráfico 2 - Percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular, na população de estudantes de 10 anos ou mais de idade, segundo a condição de estudante e a rede de ensino que frequentavam – Brasil – 2013-2014.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2013-2014.

Analisando o gráfico percebe-se que o número de não-estudantes que possuem celular é maior que o número de estudantes que o possuem, tanto no ano de 2013 com 73,6% em relação a 69,9%, quanto no ano de 2014 com 79,1% em relação a 76,6%. Mesmo considerando esse valor, o número de estudantes foi 73,6% no ano de 2014 ressalta-se assim um aumento de 3,7 p.p em relação aos 69,9% de 2013. Através do gráfico verificamos quantitativamente que o número de estudantes que possuem um telefone móvel é expressivo e esses valores cresceram, logo esse recurso pode ser utilizado para aplicações no ensino aprendizagem.

Quanto à análise da rede a qual esses estudantes estão inseridos, se pública ou privada, verifica-se uma discrepância maior em relação ao caso anterior. Para os estudantes da rede pública temos 62,6% dos estudantes com posse de telefone móvel no ano de 2013 e 66,8% em 2014, caracterizando um aumento de 4,2 p.p entre 2013 e 2014. Já na rede privada temos 92,8% dos estudantes com posse de um telefone móvel em 2013 e 93,4% em 2014, caracterizando um aumento de 0,6 p.p entre 2013 e 2014. Verificamos que há uma desigualdade entre a quantidade de estudantes da rede pública e da rede privada quanto à posse do telefone móvel, mas o aumento de pessoas que possuíam o dispositivo é maior na rede pública do que na rede privada, caracterizando uma expansão do telefone móvel entre os estudantes da rede pública.

As mídias como jornais, revistas e rádio são móveis, mas a vantagem do celular sobre elas é que a velocidade da informação é maior e também há a possibilidade de atingir todos os sentidos e haver interação. Para Carvalho:

A chegada do celular (3G) promoveu a ultrapassagem da percepção de sentidos (visão/audição) tradicionais da comunicação e alcançou com estímulos táteis a superfície de nosso corpo e, de modo ainda mais rápido, vem acomodando-se à nossa mente, utilizando-se de pequenos pedaços de conteúdos audiovisuais conectados e interativos. (2008, p. 07)

A ultrapassagem de percepção de sentidos citada por Carvalho permite nos comunicarmos com os conteúdos áudio visuais e com outras pessoas possibilitando o desenvolvimento da interatividade. De acordo com Vygotsky (2005) a relação entre o mundo e o homem é realizada por meio de elementos mediadores que são os instrumentos e signos. Vygotsky também escreveu sobre as relações entre os seres humanos que são cruciais na formação do ser, pois dessa forma o indivíduo será capaz de interiorizar o que foi estabelecido de fora para dentro.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) podem ser utilizadas para o desenvolvimento do ensino aprendizagem. Uma das formas é promover a interatividade entre as mídias e os alunos, uma vez que esses estão em constante contato com elas no seu cotidiano. Além disso, ela pode contribuir para modernização da educação, igualdade, facilidade de acesso e possibilitar o desenvolvimento profissional do professor.

Sendo assim, os recursos de mídia podem ser utilizados de diversas formas na vida das pessoas, bem como ferramenta para o ensino-aprendizagem, uma vez que disponíveis e alcançáveis pela grande maioria dos estudantes. A proposta de inserção do celular na sala de aula permite aproveitar os meios digitais e explorar a capacidade dos alunos que nasceram nesse meio na tentativa de complementar o ensino aplicado.

1.2 O MOBILE LEARNING

O *mobile learning* ou *m-learning* é um conceito recente que é definido de formas diferentes, pois está em desenvolvimento. Segundo Krause e Mozzaquatro, o *mobile learning*:

[...] utiliza dispositivos móveis, como Smartphones e celulares, para a utilização e uma maior interação com o acesso a recursos pedagógicos e com os objetos de aprendizagem, independente de onde o usuário estiver com exceção da cobertura da rede sem fio (2011, p.2).

Um dos fatores que influenciou a utilização do *m-learning* foi o crescimento do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio (TIMS). As TIMS possibilitam a mobilidade das pessoas e também podem ser utilizadas para um aprendizado

mais amplo, através dessa mobilidade. Para Kukulska-Hulme e Traxler (2005, p.42), o *Mobile Learning*: “pode ser espontâneo, portátil, pessoal, situado; Pode ser informal, discreto, ubíquo e perturbador. Isso nos leva muito mais perto de a qualquer hora, em qualquer lugar”.

O *m-learning* consiste na utilização de dispositivos de informática, como *laptops*, *notebooks*, *tablets* e *smatphones* para o auxílio do processo de ensino. Esses aparelhos associados às redes sem fio como *Bluetooth* e *Wireless Application Protocol (WAP)* podem ser utilizados para adquirir conhecimentos e habilidades. Esses recursos podem ser utilizados com o objetivo de alcançar resultados satisfatórios em relação à aprendizagem, segundo Marçal et al. o *m-learning* estabelece o seguinte cenário:

- melhorar os recursos para o aprendizado, que poderá contar com um dispositivo para execução de tarefas, anotação de ideias, consulta de informações via internet, registros digitais e outras funcionalidades;
- prover acesso aos conteúdos em qualquer lugar e a qualquer momento;
- aumentar as possibilidades de acesso a conteúdos, incrementando e incentivando a utilização dos serviços providos pela instituição;
- expandir as estratégias de aprendizado disponíveis, através de novas tecnologias que dão suporte tanto à aprendizagem formal como à informal;
- fornecer meios para o desenvolvimento de métodos inovadores de ensino, utilizando os recursos de computação e de mobilidade (2005, p. 3).

A utilização dos recursos portáteis traz mobilidade do espaço físico, assim a aprendizagem não fica condicionada ao espaço podendo alcançar grandes extensões. Há também uma variedade de dispositivos móveis disponíveis a conectividade o que permite que tais dispositivos possam ser usados de forma intercalada.

Deve-se considerar que o aprendiz tem sua forma de inserção na sociedade móvel, logo ele poderá expandir seus conhecimentos no trabalho, para a família e socialmente. Dessa forma, o *m-learning* pode promover interatividade através do contato e a colaboração.

Além disso, segundo Almeida (2003) os ambientes digitais tem que proporcionar uma aprendizagem significativa, motivação ao aluno quanto a aprender e intensificar a absorção dos conceitos. Isso pode ser proporcionado, uma vez que o aluno desenvolva um papel ativo durante a aprendizagem. Essa aprendizagem por meio da interatividade utilizando o *m-learning* transpõe o método de aulas lineares e sequenciais.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura – UNESCO realizou a *Mobile Learning Week (MLW)* entre 2011 e 2015 para discutir sobre a aprendizagem móvel, descobrir como usar as tecnologias móveis para transformar os processos e resultados relacionados a educação, o alcance das tecnologias móveis em particular os celulares , as melhorias na qualidade da educação em relação aos níveis de alfabetização de jovens e adultos, o uso das tecnologias móveis para incentivar o aumento das oportunidades de leitura, o apoio

ao professor em seu desenvolvimento, o alcance da igualdade de gênero na educação e a relação entre a eficiência do professor e as novas tecnologias.

O MLW 2016 foi realizado para dialogar sobre as formas que as tecnologias móveis tem a oferecer em diferentes contextos para vários grupos e proporcionar a garantia de qualidade e a educação para todos atualmente e no futuro. Em 2017 o tema do MLW foi: "Educação em situações de emergência e crises", no qual foram abordados temas relacionados a inclusão, o prosseguimento da aprendizagem em meio a conflitos e desastres, fornecer oportunidades de aprendizagem para refugiados e favorecer as influências nas intervenções humanitárias.

O passo inicial para a inserção das tecnologias no ensino é combater os desafios sociais, técnicos e econômicos. E também suggestionar que os dispositivos móveis podem ser aliados da educação. De acordo com Nestel, et al. (2010, p.1), para o *m-learning* “há dois elementos principais, primeiro, o hardware e o segundo, o ambiente virtual de aprendizagem”. O foco desse trabalho é no segundo elemento, a aprendizagem virtual, sendo assim algumas teorias de aprendizagem podem ser relacionadas a esse caso.

2 DIALOGANDO COM OS TEÓRICOS UTILIZADOS

É dever do professor, seja qual for o componente curricular, ou disciplina, de sua competência, lançar para frente a fim de estimar o potencial de cada um de seus alunos. Um estudante não é igual a outro, cada um apresenta um desenvolvimento próprio, as habilidades individuais são diversas. Pode parecer impossível para o professor trabalhar diante de tamanha diversidade. No entanto, ele deve valer-se da troca de experiências e da infinidade de recursos audiovisuais e das ferramentas eletroeletrônicas que são oferecidas aos jovens estudantes e tão bem manuseadas por eles. Partindo disso, essa seção dialogará sobre a interação com esses meios, as competências relacionadas tanto aos alunos quanto aos professores necessários para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 VYGOTSKY E A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL

Segundo Paganotti (2011) o psicólogo bielorrusso Lev Vygotsky (1896-1934), autor de mais de duzentos trabalhos sobre Psicologia, Educação e Ciências Sociais, já defendia a troca de experiências no convívio da sala de aula entre os estudantes, confrontando-se com a maneira tradicional de ser o professor o único detentor do conhecimento, carteiras separadas, silêncio absoluto e a impossibilidade de diálogo entre os alunos.

Segundo Rego (2007) Vygotsky propôs a existência de dois níveis de desenvolvimento. O primeiro nível se chama real, nele estão incluídas as funções mentais que já estão desenvolvidas, pode-se compreender como as habilidades e os conhecimentos que o indivíduo já detém. Não sendo consideradas as funções que seriam alcançadas por um aluno na troca com um colega ou com o professor, por exemplo. É exatamente nessa separação entre o que o aluno executa e o que ele pode executar com alguma assistência ou troca que se encontra o nível de desenvolvimento, que Vygotsky denomina zona de desenvolvimento proximal.

Para Luria (1976), de acordo com Vygotsky, as atividades relacionadas ao entendimento do indivíduo acontecem de acordo com sua história social e se constituem finalmente no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade. Sendo assim, é possível perceber que as habilidades cognitivas desenvolvidas por um ser humano estão diretamente ligadas com a sociedade e a cultura social no qual estamos inseridos. Não nascemos com predisposição em habilidades cognitivas, ou seja, o desenvolvimento depende dos

estímulos do meio no qual estamos inseridos. Levando-nos a crer que os estímulos e incentivos ao estudo são indispensáveis e devem estar presentes no cotidiano.

Segundo Rego (2007, p. 97), "O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente". É muito mais importante determinar o que o indivíduo pode aprender no futuro, nisso deve-se basear a atuação do professor como mediador, através de exercícios em grupo, auxílio em relação às dúvidas e ao compartilhar experiências.

Para Vygotsky, é relacionando esses dois pontos que o indivíduo se desenvolve mentalmente, interagindo e trocando experiências. Diante disso, pode-se afirmar que a zona de desenvolvimento proximal no presente será posteriormente o nível de desenvolvimento real, ou em outras palavras, aquilo que atualmente um aluno só consegue fazer com auxílio de outra pessoa, no futuro ele conseguirá fazer sozinho.

Como proposto por Vygotsky, na troca de experiências, o professor deixa de ser considerado como único detentor do conhecimento. Ele atua como mediador em todas as situações em relação à turma. Para os alunos que apresentam dificuldades, esses podem ser incentivados pela assistência ao ter o professor como intermediário, já os que não possuem dificuldades, podem aperfeiçoar suas habilidades através da intervenção do professor. Porém as mediações não se limitam aos professores, tão pouco a seres humanos, essas podem vir por meio de livros, dispositivos de mídias e até mesmo dispositivos tecnológicos.

Portanto, a Zona de Desenvolvimento Proximal para Vygotsky consiste na diferença que se interpõe entre o nível, da Zona de Desenvolvimento Real, determinado pela capacidade atual e individual da pessoa realizar uma função, e o nível, da Zona de Desenvolvimento Potencial, determinado pela capacidade que a pessoa alcançará através dos mediadores, segundo Rego (2007).

Sendo assim, a Zona de Desenvolvimento Proximal proporciona uma abertura para a aprendizagem, sendo fundamental que o professor prepare e pratique tarefas de ensino e aprendizagem que potencializem essa ferramenta. Os principais recursos que o professor pode utilizar para potencializar esse processo são a linguagem e o contexto cultural, considerados os mais importantes por Vygotsky.

2.2 PERRENOUD E AS COMPETÊNCIAS HUMANAS

Philippe Perrenoud, nascido em Bienne, Suíça é um sociólogo que além de estudar e escrever sobre avaliação, pedagogia diferenciada e formação de professores, enumerou dez novas competências para ensinar que devem partir da análise de situações específicas. Tais competências não consideram todas as relações que se estabelecem numa sala de aula, contudo o autor valoriza a sensibilidade e afetividade que deve mediar à relação professor/aluno. Para Perrenoud “competência é mobilizar um conjunto de saberes para solucionar com eficácia uma série de situações”. (MARANGON; LIMA, 2002, p. 21). Entre esses saberes inclui-se recursos cognitivos, capacidades e informações, por exemplo.

Segundo ele é indispensável saber para ensinar em uma sociedade em que a disponibilidade de informação está cada vez mais alcançável:

- 1- Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
- 2- Administrar a progressão das aprendizagens;
- 3- Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
- 4- Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
- 5- Trabalhar em equipe;
- 6- Participar da administração escolar;
- 7- Informar e envolver os pais;
- 8- Utilizar novas tecnologias;
- 9- Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
- 10- Administrar a própria formação. (PERRENOUD, 2000 apud MARANGON; LIMA, 2002, p. 21).

Perrenoud comenta sobre a tarefa do professor ao levantar as dificuldades encontradas por quem assume uma sala de aula. O trabalho do professor vem se transformando, havendo assim uma necessidade de renovação. Com a modificação da sociedade, da estrutura familiar, do modo de pensar dos jovens ao longo do tempo, é notório que a escola não permanece da mesma forma. Sendo assim, novas competências devem ser adotadas para atender a essas mudanças.

Partindo da necessidade da escola repensar suas formas de educar e buscando compreender como trabalhar com as competências, Perrenoud diz:

A abordagem por competências é uma maneira de levar a sério um problema antigo, o de transferir conhecimentos. Em geral, a escola preocupa-se mais com ingredientes de certas competências e menos em colocá-las em sinergia nas situações complexas. Durante a escolaridade básica, aprende-se a ler, escrever, contar, mas, também, a raciocinar, explicar, resumir, observar, comparar, desenhar e dúzias de outras capacidades gerais. Assimilam-se conhecimentos disciplinares, como Matemática, História, Ciências, Geografia etc. (2000, p. 18).

A primeira competência, organizar e dirigir situações de aprendizagem coloca o professor como gestor da aprendizagem, podendo utilizar os acontecimentos ao seu redor para direcioná-los para o aprendizado. Análogo a isso, quando o aluno passar pela Zona de Desenvolvimento Proximal é necessário que esse professor seja capaz de organizar e dirigir esse processo através da mediação. Quanto à segunda competência, administrar a progressão das aprendizagens significa que o professor deve diferenciar os elementos que se interpõe a aprendizagem, a fim de desenvolver o aprendizado, como por exemplo, ao planejar e desenvolver os processos de aprendizagem entre a Zona de Desenvolvimento Real e a Zona de Desenvolvimento Potencial e dessa forma desenvolver as potencialidades dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal, de forma complementar a terceira competência, conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação, considerando nesses elementos a diversidade na forma de aprendizagem dos alunos.

Na quarta competência, envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, Perrenoud se refere à inserção dos alunos nas atividades pedagógicas como agentes operantes, ou seja, transformá-los em agentes do processo de aprendizagem em atividade em relação ao meio, a fim de estruturar a realidade dentro do seu conhecimento. Não são somente os alunos que devem ser inseridos, mas também, pais, gestores, funcionários e membros da comunidade. Além disso, segundo Vygotsky as ferramentas mediadoras estão relacionadas a um conteúdo social. De acordo com a quinta competência de Perrenoud o professor deve trabalhar em equipe. Entre as relações sociais também se destacam a sexta e sétima competência, participar da administração escolar e informar e envolver os pais.

Em relação à oitava competência, utilizar novas tecnologias, segundo Perrenoud:

Se fosse preciso iniciar seriamente os alunos na informática, o caminho mais interessante seria inseri-la completamente nas diversas atividades intelectuais cujo domínio é visado, particularmente cada vez que as TIC liberam das tarefas longas e fastidiosas que desestimulam os alunos, tornando mais visíveis os procedimentos de tratamento ou as estruturas conceituais, ou permitindo que os alunos cooperem e compartilhem os recursos. (2000, p.129).

Dessa forma, as TIC podem ser utilizadas como ferramentas mediadoras para que os alunos atinjam um conhecimento mais elevado, além disso, podem proporcionar interação social por meio de cooperação e compartilhamento desses recursos.

Na nona competência: enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão, trata-se de temas polêmicos relacionados ao cotidiano do professor como preconceito, discriminação, violência na escola, gênero, sexualidade, solidariedade e justiça. E a última competência que é administrar a própria formação, deve-se depois de adquirir uma competência, colocá-la em prática, a nível da escola, por exemplo, a fim de auxiliar a educação como um todo.

Para ampliar as competências no processo de ensino-aprendizagem é necessário que haja aperfeiçoamento dessas competências através da modernização do professor. Analisar algumas práticas e expandir as competências para outras áreas do processo educativo é necessário para atingir uma formação educacional abrangente.

2.3 BERNARDO TORO E AS COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI

Bernardo Toro é colombiano, estudou Filosofia, Física e Matemática, é pós-graduado em Investigação e Tecnologia Educativa. Atualmente, um dos pensadores mais influentes da educação e da democracia na América Latina. Além disso, é vice-presidente da Fundação Social, entidade civil que se propõe a combater a pobreza na Colômbia. Toro criou os Códigos da Modernidade que são constituídos de sete competências mínimas para o indivíduo desenvolver uma atuação produtiva perante a inserção social no século XXI. Para que essas competências se desenvolvam o ensino deve conter um significado, deve ser contextualizado. Para Toro, contextualizar é direcionar as energias docentes para conteúdos que fazem sentido na vida dos alunos.

Segundo ele, a escola deve proporcionar através da formação do jovens a capacidade de criar, em cooperação com os demais, uma organização social na qual todos possam viver com dignidade. Também afirma que a eficiência da educação e seu significado devem assistir a um projeto da sociedade de uma forma geral quando disse que: "A educação tem de servir a um projeto da sociedade como um todo." (MARANGON; LIMA, 2002, p. 25).

Toro elaborou uma lista de sete competências indispensáveis para que o indivíduo participe produtivamente no século XXI, através da sua análise social, cultural e econômica. São elas:

- 1-Domínio da leitura e da escrita;
- 2- Capacidade de fazer cálculos e resolver problemas;
- 3- Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações;
- 4- Capacidade de compreender e atuar em seu entorno social;
- 5- Receber criticamente os meios de comunicação;
- 6- Capacidade de localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada;
- 7- Capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo. (Toro, 1997 apud MARANGON; LIMA, 2002, p. 25)

Atualmente, foi acrescentada mais uma capacidade, segundo Toro, a de desenvolver uma mentalidade internacional, baseado no princípio que "quando o jovem chegar à idade adulta, seu campo de atuação será o mundo" (MARANGON; LIMA, 2002, p. 25).

Em sua primeira competência, ele enfatiza a necessidade do indivíduo de interpretar e possuir boa comunicação através da escrita. Na segunda, Toro, destaca a necessidade do ser humano possuir raciocínio lógico-matemático para resolver problemas através da interpretação de dados, por exemplo. A terceira apresenta a: Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações, sendo a interpretação fundamental para a compreensão desses fatos e situações.

Dentre as competências citadas, a quarta capacidade que é: capacidade de compreender e atuar no seu entorno social, expressa a concepção de uma sociedade democrática, ou seja, que permita que esses indivíduos se tornem cidadãos produtivos. Um aluno inserido nessa concepção é capaz de solucionar problemas, atuar efetivamente em benefício de todos, organizar-se. Ao escrever: receber criticamente os meios de comunicação, na quinta competência, Toro se referiu a um receptor crítico, uma pessoa que não é manipulável. As TIC podem ser utilizadas como ferramentas mediadoras em sala de aula, desde que os alunos usem-nas de forma analítica como, por exemplo, quando Perrenoud se refere à inserção dos alunos nas atividades pedagógicas como agentes operantes.

Em sua sexta competência, está relacionada a capacidade do indivíduo localizar e utilizar as informações de forma produtiva, uma vez que essa está disponível a todos. A última competência de Toro, capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo está relacionada ao indivíduo que sabe associar-se, trabalhar em equipe. Nesse caso, o professor é orientador ou motivador da aprendizagem e o aluno aprende a se organizar e escolher estratégias para alcançar as metas de aprendizagem.

Analisando o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, as competências enumeradas por Perrenoud e os Códigos da Modernidade de Toro encontra-se a necessidade de aprimoramento da aprendizagem. A interatividade pode ser utilizada para inovar o processo de ensino aprendizagem através da participação e cooperação entre alunos.

Perrenoud discute sobre as competências humanas e Toro sobre a participação e produtividade do indivíduo. Ambos deixam bem claro a utilização de novas tecnologias, a capacidade de lidar com informações e as formas de interação social.

3 PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO UM APLICATIVO EM SALA DE AULA

Nessa seção, foi apresentada a metodologia de investigação. A princípio foi descrita a apresentação do aplicativo *PHISYCS* com os devidos comandos que posteriormente seriam utilizados. Após, foi descrita a realização da prática utilizando o aplicativo em sala de aula, os objetivos, os recursos utilizados, a quantidade e a caracterização dos alunos presentes. Por fim, foi apresentada a discussão e os resultados coletados através da prática e do questionário aplicado.

3.1 APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO

O aplicativo proposto para desenvolver a atividade se chama *Physics*. Esse aplicativo foi desenvolvido por quatro engenheiros indianos em um laboratório da BV Bhoomaraddi Faculdade de Engenharia e Tecnologia (BVBCET) que é uma faculdade de engenharia em Hubballi, Karnataka na Índia. Esses engenheiros buscavam revolucionar a aprendizagem usando como recurso a simulação 3D. Os quatro estudantes, Pavan Shinde, Girish B Shirigannavar, Pramod Ramdurge, Vinayak PH, são os fundadores da empresa *LabInApp* localizada em Hubli, Karnataka, Índia, que foi criada em Dezembro de 2014.

A princípio foram desenvolvidas pelos estudantes de engenharia simulações de Física e posteriormente de Biologia e Química. Em setembro de 2015 esses aplicativos haviam sido distribuídos para mais de 60 escolas na Índia para serem utilizados como ferramenta *self-learning* na aprendizagem, proporcionando a possibilidade do indivíduo aprender consigo por meio do uso de uma ferramenta digital. Em fevereiro de 2016 a iniciativa se expandiu para aproximadamente 20.000 salas de aula em mais de 1.500 escolas na Índia. (LAB IN APP, 2017).

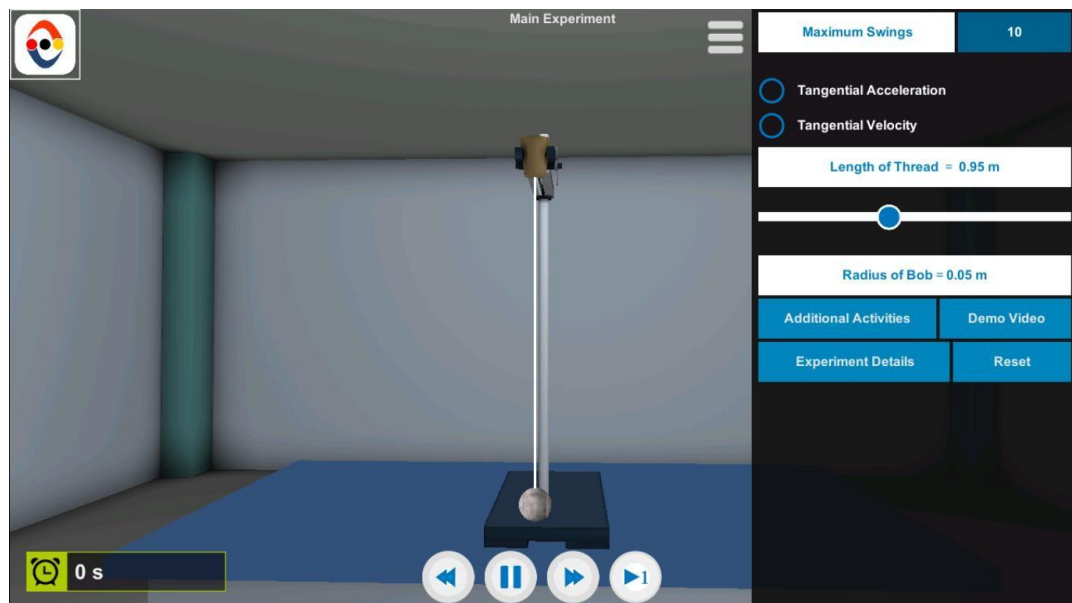
Os aplicativos desenvolvidos utilizados em sala de aula podem aproximar o exemplo da situação real através do recurso 3D. Os alunos podem alterar os parâmetros, números, direções e ângulos da simulação e ver o efeito instantaneamente proporcionando interatividade com o conceito relacionado. A visualização do fenômeno ou exemplo proporciona maior compreensão e assimilação do aprendiz e estimula no desenvolvimento da exploração por parte do usuário.

O *PHISICS* é um simulador que reproduz um laboratório virtual. Isso proporciona aos alunos e professores o desenvolvimento de atividades em sala de aula utilizando dispositivos

móveis como celulares, *tablets* e *notebooks*. O simulador possui várias aplicações de vários experimentos na área da Física, mas nesse trabalho foi utilizado apenas o *Simple Pendulum*.

O *Simple Pendulum* é uma reprodução de um pêndulo simples em um laboratório. Na figura verificamos que na parte esquerda encontra-se o cronômetro que será utilizado para medir o tempo das oscilações realizadas pelo pêndulo. Na parte central, abaixo do pêndulo, estão os dispositivos que alteram a velocidade com que o pêndulo oscila, começo e pausa da oscilação. À direita encontram-se os comandos: máximo de oscilações (*maximum swings*), aceleração tangencial (*tangential acceleration*), velocidade tangencial (*tangential velocity*), comprimento do fio (*length of thread*), raio da massa (*radius of bob*), Atividades adicionais (*additional activities*), detalhes do experimento (*experimente details*), vídeo (*demo vídeo*) e reiniciar (*reset*).

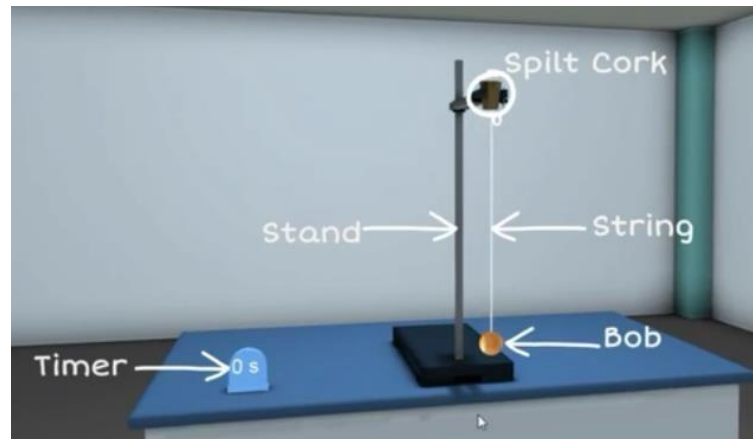
Figura 1 - Representação de um pêndulo simples através do aplicativo *Physics*. Na esquerda há um cronômetro que medirá o tempo das oscilações e na direita os comandos do aplicativo.



Fonte: aplicativo *physics*(2017).

A figura abaixo mostra os elementos do pêndulo: o suporte (*stand*), a cortiça na qual o fio está suspenso (*spilt cork*), a corda (*string*) e a massa na extremidade do fio (*Bob*). A esquerda, ao lado do pêndulo encontra-se o cronômetro.

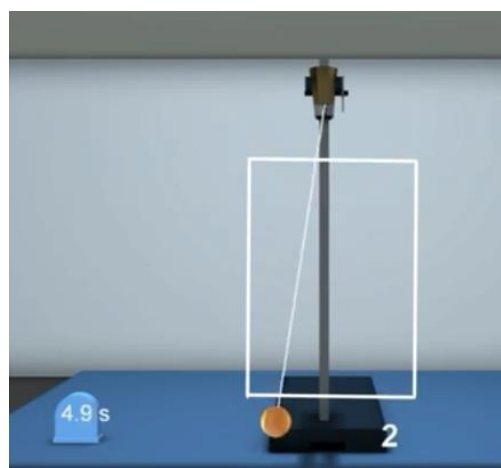
Figura 2: Elementos que formam o pêndulo: o suporte, a cortiça, a corda e a massa na extremidade do fio.



Fonte: aplicativo *physics* (2017).

As oscilações serão realizadas pelo pêndulo quando esse alternar nos dois sentidos do movimento. Após uma oscilação completa, o simulador indicará o número de oscilações na parte inferior do pêndulo. O número de oscilações está representado na figura abaixo pelo número dois, indicando que o pêndulo realizou duas oscilações completas. Após atingir o número máximo de oscilações determinado no comando *maximum swings* o cronômetro que se encontra ao lado esquerdo da figura para a contagem do tempo determinando, assim, o tempo necessário para tais oscilações serem realizadas.

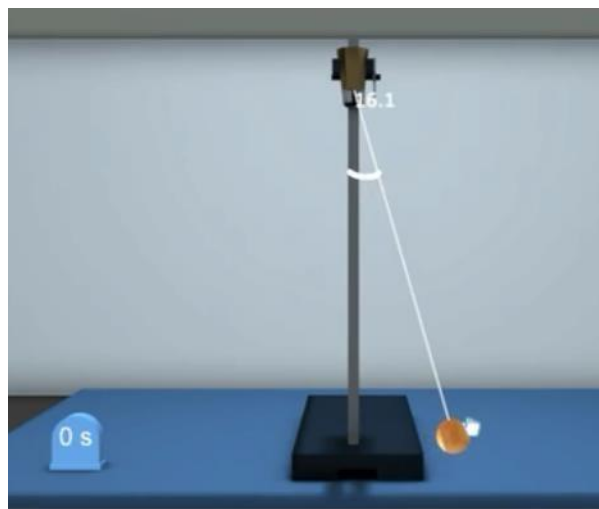
Figura 3: Oscilação do pêndulo nos dois sentidos. O número 2 representa o número de oscilações realizadas pelo pêndulo e o cronômetro indica o tempo necessário para realizar essa oscilação.



Fonte: aplicativo *physics* (2017).

Para iniciar o movimento de oscilação será necessário mover o pêndulo. Ao mover o pêndulo percebe-se que é formado um ângulo em relação a sua posição de equilíbrio ($\theta = 0^\circ$). O usuário ao movimentar o pêndulo determina o valor desse ângulo. Na figura a seguir após o pêndulo ser movido, percebe-se que foi formado um ângulo de $16,1^\circ$ em relação a posição de equilíbrio. Quando liberado, o pêndulo oscila e a contagem do tempo começa a ser realizada pelo cronômetro.

Figura 4: Ângulo de $16,1^\circ$ é formado em relação à posição de equilíbrio do pêndulo ao ser movimentado.

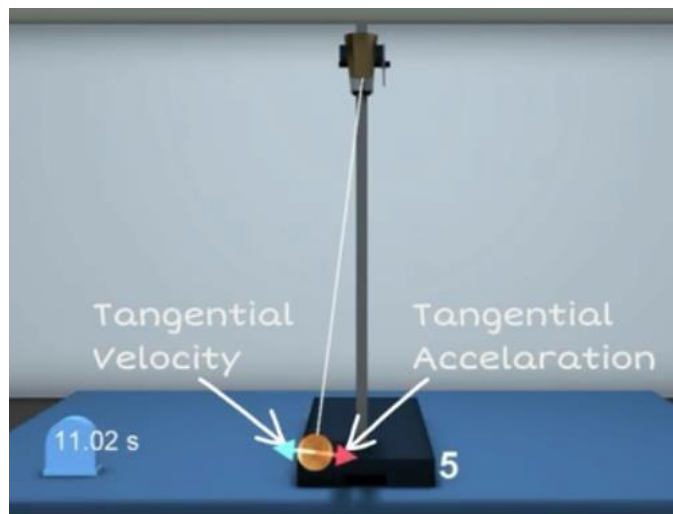


Fonte: aplicativo *physics* (2017).

A direita da figura 1 temos, na primeira linha, o número máximo de oscilações (*Maximum Swings*) a ser realizada pelo pêndulo, esse valor pode ser alterado pelo usuário da simulação ao clicar no valor ao lado do comando.

Logo abaixo temos a opção para demonstrar o vetor aceleração tangencial representado pela cor rosa e velocidade tangencial representado pela cor verde, na simulação esses vetores podem ser demonstrados separadamente ou simultaneamente, clicando respectivamente em *Tangential Acceleration* e *Tangential Velocity*.

Figura 5: Demonstração simultânea da aceleração tangencial (vetor rosa) e da velocidade tangencial (vetor verde) em um pêndulo oscilando.

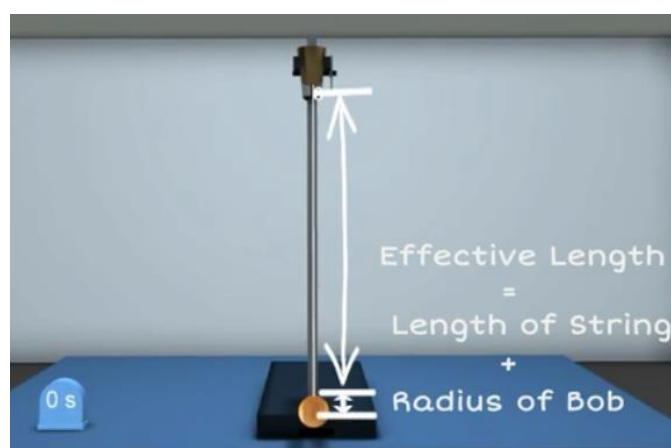


Fonte: aplicativo *physics* (2017).

Além das opções relacionadas à velocidade tangencial e aceleração tangencial, encontra-se a possibilidade do usuário alterar o comprimento do fio do pêndulo através da opção *length of thread*. Ao movimentar o círculo abaixo desse comando para esquerda o comprimento do fio diminui e ao movimentá-lo para direita o comprimento do fio aumenta.

A opção *Radius of Bob* está relacionada ao raio da massa que se encontra na extremidade do fio. Esse valor não pode ser alterado pelo usuário, permanecendo 0,05 metros constantemente. Na figura abaixo, o comprimento efetivo do pêndulo (*effective length*) está representado pela soma do comprimento do fio (*length of string*) e do raio da massa na extremidade do fio (*radius of bob*).

Figura 6: O comprimento efetivo do pêndulo é formado pela soma do comprimento do fio com o raio da massa.



Fonte: aplicativo *physics* (2017).

Esses comandos descritos foram apresentados em sala de aula aos alunos para posteriormente serem utilizados na atividade prática a fim de promover a interatividade entre os alunos e o aplicativo.

3.2 ATIVIDADE PRÁTICA REALIZADA UTILIZANDO OS RECURSOS DE MÍDIA EM SALA DE AULA

A atividade foi realizada na Universidade Federal Fluminense a fim de investigar a viabilidade dos recursos de mídia na aprendizagem. Os recursos de mídia utilizados como mediadores foram os celulares, um *datashow* e um *notebook* de modo que o contexto social pudesse promover o desenvolvimento que gradativamente se transformaria em aprendizado, também destaca-se a aprendizagem exploratória desenvolvida em grupo. A prática foi aplicada a classe de Física II, uma vez que os conteúdos prévios da prática relacionados à parte de oscilação estavam de acordo com os conteúdos ministrados recentemente em sala de aula e os conteúdos prévios relacionados à mecânica foram estudados em Física I.

Entre os objetivos a serem alcançados com a aula estavam: usar o aplicativo *PHYSICS* para coletar as medidas dos respectivos tempos necessários para realizar dez oscilações de acordo com o comprimento do fio e utilizá-los para encontrar o período das oscilações; utilizar o período encontrado para calcular a aceleração da gravidade; entender a relação entre o comprimento do pêndulo simples, o período do pêndulo simples e a aceleração da gravidade.

Os conteúdos abordados foram: movimento periódico e oscilatório; força restauradora; movimento harmônico simples; período e frequência; aceleração da gravidade a partir do período do pêndulo simples.

Primeiramente, foi solicitado aos alunos que instalassem o aplicativo em seus respectivos celulares. O aplicativo é gratuito e não necessita de acesso à internet para seu funcionamento, apenas para *download*.

Posteriormente o tema foi abordado para que os alunos relembassem os conteúdos previamente estudados. Dessa forma foi explicado que o pêndulo simples consiste em um fio inextensível que possui na sua parte inferior uma massa (m) e na sua parte superior é preso a um suporte, permitindo que esse oscile. Esse pêndulo executa um Movimento Harmônico Simples- MHS quando o ângulo (θ) for muito pequeno ($\theta < 5^\circ$), nesse caso, pode-se utilizar a aproximação $\sin \theta \approx \theta$. Esse movimento também será periódico, ou seja, o movimento se repete

em intervalos de tempos iguais. Uma vez que a massa (m) se move para frente e para trás dentro da mesma trajetória esse movimento também é considerado oscilatório.

O MHS é realizado periodicamente pelo pêndulo simples em torno da posição de equilíbrio ($\theta = 0^\circ$) perante a influência de uma força restauradora com intensidade proporcional a separação entre a massa (m) e a posição de equilíbrio.

O período de uma oscilação completa (T) pode ser obtido através da razão entre o tempo de uma oscilação completa (t), ou seja, o tempo necessário para o pêndulo ir e retornar a posição inicial e o número de oscilações (n). A frequência de uma oscilação completa (f) pode ser obtida através da razão entre o número de oscilações (n) e o tempo de uma oscilação completa (t). Sendo assim, pode-se inferir que o período de um pêndulo simples (T) e sua frequência (f) são mutuamente inversos. A unidade de medida do período de um pêndulo simples (T) no Sistema Internacional - S.I é o segundo (s) e da frequência de um pêndulo simples (f) é o hertz (Hz). (HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J., 2009)

Logo após, a equação do período do pêndulo simples (T) foi apresentada e analisada em relação ao comprimento efetivo do fio (L) e a aceleração da gravidade (g).

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

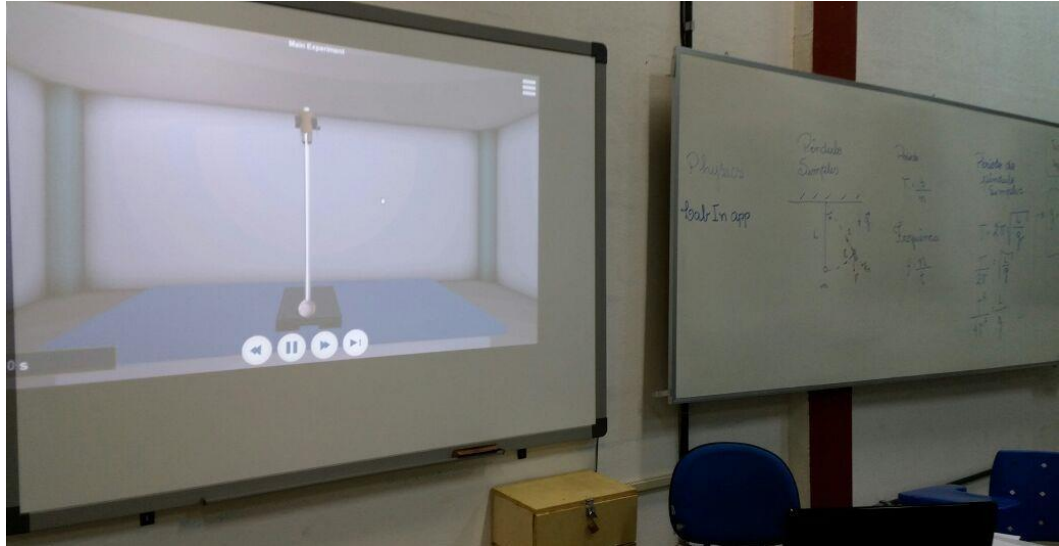
E partir dela foi encontrada a equação da aceleração da gravidade que posteriormente iria ser utilizada na prática:

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{L}{g} \quad (2)$$

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2} \quad (3)$$

Após as explicações e as fórmulas apresentadas o aplicativo foi exibido aos alunos com o auxílio do *datashow* e foi mostrado a eles como utilizar as funções descritas na seção secundária 3.1 deste trabalho, a fim de realizar a prática.

Figura 7: Aplicativo projetado no *datashow* a fim de mostrar aos alunos como utilizá-lo após a teoria ser apresentada e discutida.



No dia da realização da prática a maioria dos alunos obteve dificuldade em se conectar à rede disponível pelo Campus da Universidade. Porém alguns alunos possuíam outras formas alternativas para se conectar, dessa forma o trabalho foi desenvolvido e os dezoito alunos presentes foram distribuídos em quatro grupos.

Uma vez que a teoria foi apresentada e os alunos estavam distribuídos em grupos, esses receberam um roteiro a fim de instruí-los como desenvolver a prática utilizando o aplicativo. Para isso, seria necessário o domínio da leitura e da escrita, destacada na primeira competência enumerada por Toro (1997), esse domínio é essencial para se viver na sociedade atual, pois são formas de comunicação na sociedade.

No primeiro grupo havia cinco alunos que realizaram a atividade com o auxílio de um *notebook* que já continha o programa instalado previamente. No segundo grupo havia quatro alunos que realizaram a prática utilizando um celular com o aplicativo instalado. No terceiro grupo também havia quatro alunos e um celular com o aplicativo instalado e no quarto grupo havia cinco alunos que realizaram a prática utilizando um celular com o aplicativo instalado.

Foi proporcionado aos alunos trabalhar em colaboração, uma vez que um integrante realizava as medidas no aplicativo, outro integrante realizava os cálculos, outro integrante preenchia as tabelas, por exemplo. Dessa forma verifica-se a interação não somente com os dispositivos de mídias, mas também entre eles.

Figura 8: Grupo de alunos que realizou a prática utilizando um *notebook* e o *datashow*.



Entre os presentes em sala de aula havia alunos dos cursos de graduação em: Licenciatura em Física, Licenciatura em Matemática, Bacharelado em Matemática e Ciências Naturais. As idades variaram entre 20 anos e 44 anos. E os períodos de graduação variaram entre o 4° e o 10°. Através disso, percebe-se que as características dos alunos presentes na prática foram diversificadas. Em sua terceira competência Perrenoud diz que o professor deve conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação, segundo Rosa (2001) o professor deve aproveitar a diversidade encontrada em uma classe para promover a interação social a fim de estimular a possibilidade de expansão do aprendizado através da zona de desenvolvimento proximal.

De acordo com a quarta e a sétima competência de Toro (1997) respectivamente: “Capacidade de compreender e atuar em seu entorno social e capacidade de planejar, trabalhar e decidir em grupo” há a necessidade de promover trabalhos em grupo a fim de desenvolver essas capacidades. Dessa forma, é proporcionado ao indivíduo compreender e atuar em relação ao meio em que está inserido além de, organizar-se dentro do grupo, estabelecer estratégias para serem alcançadas e obter informações. Aos grupos de alunos foi proporcionado trabalhar de tal forma. Sendo assim, a figura abaixo demonstra como um dos grupos se organizou a fim de alcançar as estratégias propostas pela prática utilizando o celular como mediador.

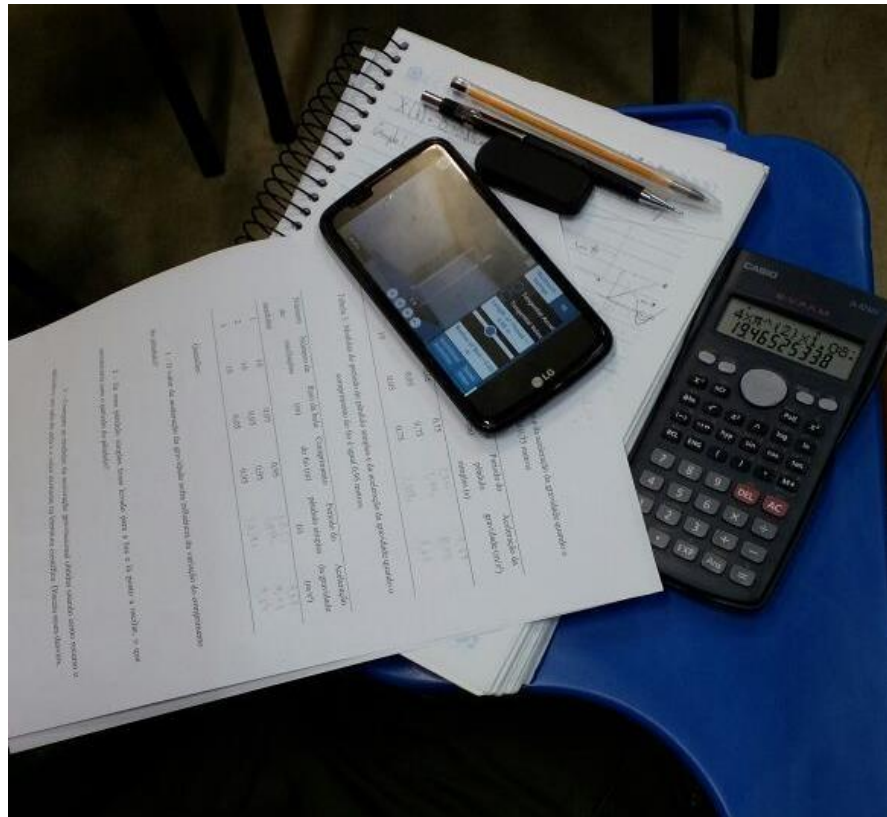
Figura 9: Grupo de alunos que realizou a prática utilizando o celular.



Para a realização da prática foi necessário desenvolver a quinta competência de Toro: receber criticamente os meios de comunicação. Segundo ele: “Os meios de comunicação não são passatempos. Eles produzem e reproduzem novos saberes, éticas e estilos de vida. Ignorá-los é viver de costas para o espírito do tempo em que nos foi dado viver.” (TORO, 1997 p. 1). Dessa forma, verifica-se a importância desses meios que associados a interação com indivíduos podem favorecer o aprendizado. Mas não é somente utilizar meios de comunicação, a criticidade por parte do aluno é muito importante, uma vez que não cabe ao professor transmitir completamente a interpretação do fenômeno, e sim estimular essa criticidade possibilitando a esses formar seus conceitos.

Segundo a quarta competência de Perrenoud (2000) o professor deve envolver seus alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho através da motivação. Ao escolher a atividade e os recursos a serem desenvolvidos o professor deve considerar a relação desses com os alunos. Uma vez que os alunos se identificarem com esses meios as possibilidades de desenvolvimento aumentam, motivando o desenvolvimento da capacidade crítica do indivíduo. Dentre esses recursos, pode-se citar: *notebook* e celulares, por exemplo. A figura 10, demonstra a utilização do aplicativo através do celular e a calculadora utilizada para a realização dos cálculos como esses meios.

Figura 10: Realização da atividade prática utilizando o celular e a calculadora.



Além de distribuir o roteiro, os alunos foram auxiliados no decorrer da prática, pois de acordo com a primeira, segunda, terceira e quarta competências de Perrenoud o professor deve: “1- Organizar e dirigir situações de aprendizagem; 2 - Administrar a progressão das aprendizagens; 3- Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; 4 - Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.” (2000, p. 14).

Os alunos utilizaram as instruções da atividade 01 para discutir os conceitos de aceleração tangencial e velocidade tangencial através da visualização desses vetores no aplicativo. Sendo assim, para a realização dessa etapa verificamos a necessidade da terceira e a quinta competência enumerada por Toro (1997), respectivamente: Capacidade de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações e receber criticamente os meios de comunicação.

Toro (1997) na sua segunda competência enfatiza que os alunos devem possuir a capacidade de fazer cálculos e resolver problemas. Na atividade 02, os alunos adequaram às medidas do comprimento do fio (m) no aplicativo de acordo com os valores das tabelas 1, 2 e 3, respectivamente 0,25 m, 0,75 m e 0,95 m.

Na tabela 1 da prática realizada contém o número de medidas, o número máximo de oscilações que do pêndulo, o raio da bola igual a 0,05 (m), o comprimento do fio igual a 0,25

(m). As colunas período do pêndulo simples (s) e aceleração da gravidade (m/s^2) foram preenchidas pelos alunos.

Tabela 1: Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,25 metros.

| Número de medidas | Número de oscilações | Raio da bola (m) | Comprimento do fio (m) | Período do pêndulo simples (s) | Aceleração da gravidade (m/s^2) |
|-------------------|----------------------|------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 10 | 0,05 | 0,25 | | |
| 2 | 10 | 0,05 | 0,25 | | |
| 3 | 10 | 0,05 | 0,25 | | |

Na tabela 2 da prática contém o número de medidas, o número máximo de oscilações que do pêndulo, o raio da bola igual a 0,05 (m), o comprimento do fio igual a 0,75 (m). As colunas período do pêndulo simples (s) e aceleração da gravidade (m/s^2) foram preenchidas pelos alunos, de forma semelhante a tabela 1.

Tabela 2: Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,75 metros.

| Número de medidas | Número de oscilações | Raio da bola (m) | Comprimento do fio (m) | Período do pêndulo simples (s) | Aceleração da gravidade (m/s^2) |
|-------------------|----------------------|------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 10 | 0,05 | 0,75 | | |
| 2 | 10 | 0,05 | 0,75 | | |
| 3 | 10 | 0,05 | 0,75 | | |

Na tabela 3 há o número de medidas, o número máximo de oscilações do pêndulo, o raio da bola igual a 0,05 (m), o comprimento do fio igual a 0,95 (m). As colunas período do pêndulo simples (s) e aceleração da gravidade (m/s^2) foram preenchidas pelos alunos, de forma semelhante a tabela 1 e 2.

Tabela 3: Medidas do período do pêndulo simples e da aceleração da gravidade quando o comprimento do fio é igual 0,95 metros.

| Número de medidas | Número de oscilações | Raio da bola (m) | Comprimento do fio (m) | Período do pêndulo simples (s) | Aceleração da gravidade (m/s^2) |
|-------------------|----------------------|------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 10 | 0,05 | 0,95 | | |
| 2 | 10 | 0,05 | 0,95 | | |
| 3 | 10 | 0,05 | 0,95 | | |

Assim, eles preencheram a coluna: Período do pêndulo simples (s), dividindo o tempo medido no aplicativo pelo número de oscilações realizadas pelo pêndulo simples, para todas as medidas realizadas foram utilizadas 10 oscilações. Após, foi preenchida a coluna: Aceleração da gravidade (m/s^2), utilizando a equação desenvolvida em sala de aula (equação 3), para isso foram realizados os cálculos com as medidas do Período do pêndulo simples (s) e o comprimento efetivo do fio (m).

Por fim, foram discutidas em grupo as questões propostas na parte final do roteiro a fim de levar o aluno a compreender o fenômeno e relacioná-lo com a teoria. As perguntas ao final do roteiro foram: O valor da aceleração da gravidade sofre influência da variação do comprimento do pêndulo? Se esse pêndulo simples fosse levado para a lua e lá posto a oscilar, o que aconteceria com o período do pêndulo? Compare as medidas da aceleração gravitacional obtidas usando como recurso o aplicativo em sala de aula e o valor existente na literatura científica. Discuta esses desvios.

Enquanto a essa análise, buscou-se desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o período do pêndulo simples, a variação do comprimento do fio e a aceleração da gravidade. E procurou-se, além disso, a capacidade de desenvolver a análise das medidas encontradas e os

motivos dos possíveis erros que não permitiram que as respostas fossem idênticas a literatura científica.

Depois da prática foi distribuído um questionário a fim de caracterizar os alunos que participaram da pesquisa e a relação entre os recursos de mídia, os participantes e a educação. Nesse questionário foi abordado: os dados dos alunos (ano/turma, idade, sexo, idade com que obteve o primeiro celular e a posse atual de algum aparelho de celular), uso habitual (funcionalidade e frequência) e a utilização de recursos de mídia para a educação (frequência e possibilidade). Todos os presentes preencheram o questionário e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ressalta-se que esse termo foi preenchido antes da realização da prática. Os dados coletados contribuíram para uma análise qualitativa da possibilidade de uso e contribuição dos recursos de mídia em relação aos alunos.

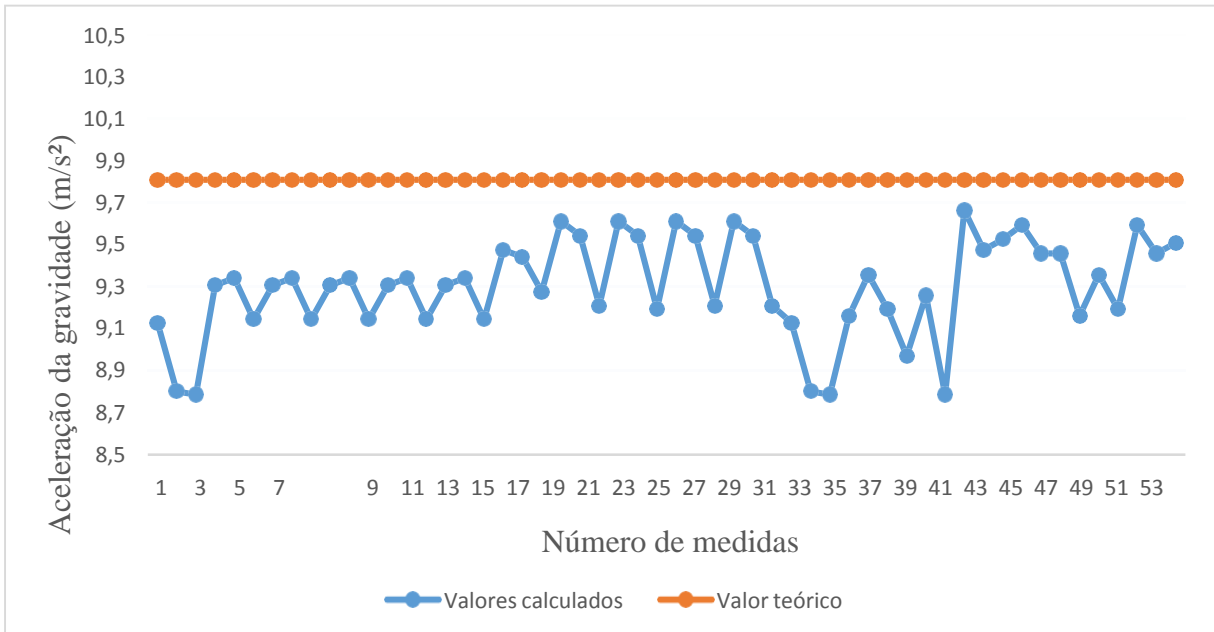
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e as análises dessa pesquisa foram obtidos por meio da prática realizada em sala de aula e o questionário aplicado posteriormente. Esses resultados surgem da percepção dos alunos em relação à possibilidade do uso de recursos de mídia, dentro e fora de sala de aula para alcançar a aprendizagem. As respostas apresentadas pelos alunos no decorrer da pesquisa sustentam a discussão da utilização desses meios. Sendo assim, foram encontradas as potencializações da aprendizagem através da relação aluno-aluno e professor-aluno utilizando os recursos tecnológicos como midiáticos.

Um dos objetivos da prática era que ao final da mesma os alunos encontrassem um valor da aceleração da gravidade próximo ao da literatura científica, desse objetivo parte a análise dos valores encontrados.

A fim de analisar esses valores foram elaborados três gráficos. Neles estão representados os valores da aceleração da gravidade encontrados pelos alunos na prática e o valor da aceleração da gravidade na literatura científica. Através da análise desses gráficos percebe-se o quanto os valores medidos se aproximaram do valor teórico.

Gráfico 3 - Aceleração da gravidade encontrada através das medidas realizadas com os dados da tabela 01 em relação ao valor da literatura científica.

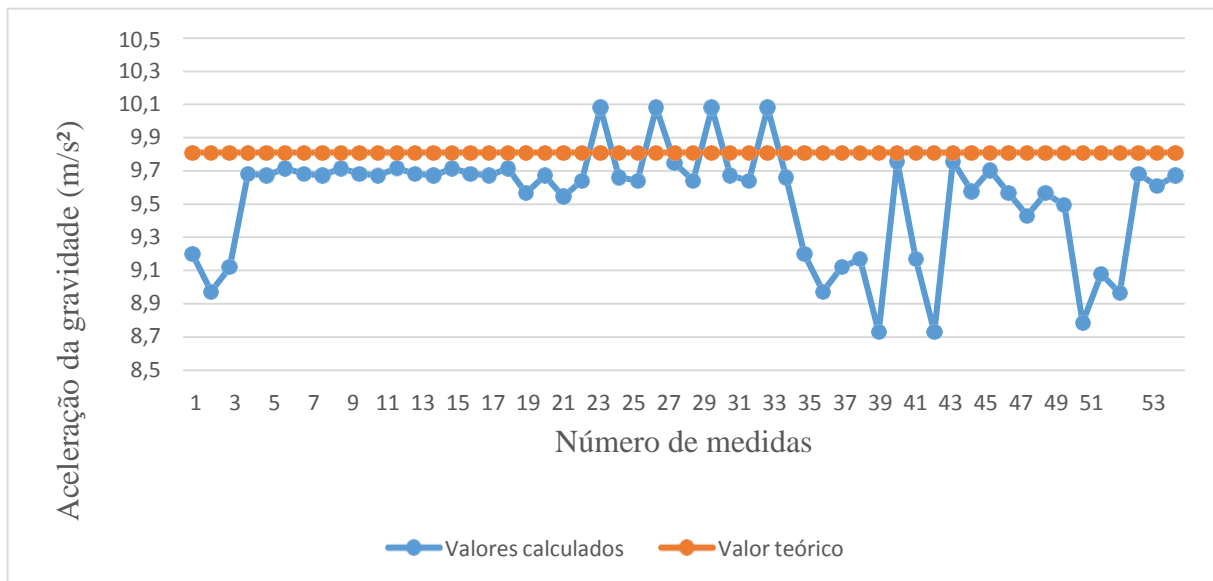


No gráfico 3 estão representadas as medidas da aceleração da gravidade, realizadas pelos alunos através do aplicativo, considerando os valores da tabela 01 da prática realizada em sala de aula em relação ao número de medidas. Ao elaborar o gráfico foram consideradas 54 medidas, sendo 3 medidas de cada um dos 18 alunos presentes.

Além disso, o valor teórico da aceleração da gravidade também foi representado no gráfico para fins de comparação. Nesse gráfico verifica-se que os valores medidos pelos alunos na prática variaram entre $8,78 \text{ m/s}^2$ e $9,66 \text{ m/s}^2$. A média dos valores medidos encontrados por eles foi $9,30 \pm 0,23 \text{ m/s}^2$, ou seja, um valor próximo ao valor teórico da aceleração da gravidade, considerado nesse trabalho $9,81 \text{ m/s}^2$.

Os valores representados no gráfico estão de acordo com os resultados matemáticos obtidos sem considerar os arredondamentos realizados por alguns alunos ao preencher a tabela 01 da prática. Além disso, alguns alunos cometeram alguns erros matemáticos relacionados ao uso da fórmula ou até mesmo ao transcrever os resultados encontrados para a tabela 01, sendo assim esses valores foram corrigidos nas medidas 6, 9, 12, 15 e 18.

Gráfico 4 - Aceleração da gravidade encontrada através das medidas realizadas com os dados da tabela 02 em relação ao valor da literatura científica.

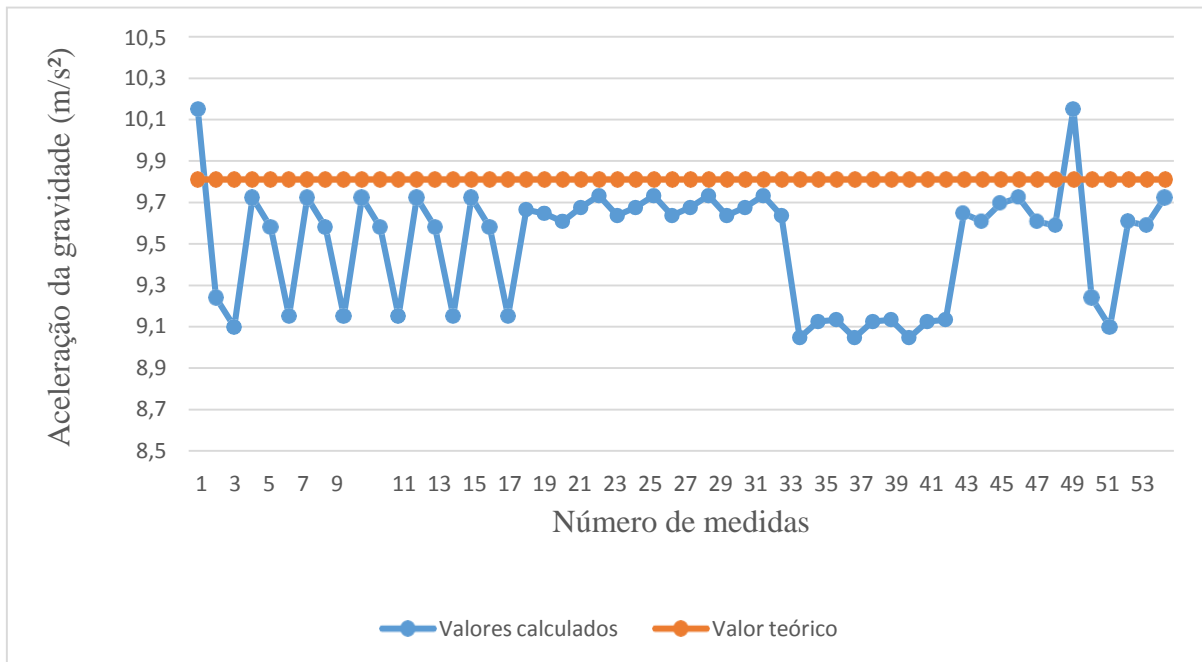


No gráfico 4 estão representadas as 54 medidas da aceleração da gravidade encontradas pelos alunos através do aplicativo. Ao fazer o gráfico foram consideradas as informações contidas na tabela 02 sem considerar os arredondamentos de valores efetuados por alguns alunos.

Os valores da aceleração da gravidade encontrados variaram entre $8,73 \text{ m/s}^2$ e $10,08 \text{ m/s}^2$. Entre esses valores, foram encontrados valores iguais a $9,71 \text{ m/s}^2$, sendo esses, extremamente próximos do valor teórico. A proximidade dos valores medidos em relação aos valores teóricos pode ser facilmente verificada através do gráfico.

A média das medidas encontradas no gráfico 3 foi $9,53 \pm 0,32 \text{ m/s}^2$, ou seja, um valor muito próximo do valor teórico. Na tabela 02 da prática não foram encontrados erros matemáticos em relação as medidas como anteriormente na tabela 01.

Gráfico 5 - Aceleração da gravidade encontrada através das medidas realizadas com os dados da tabela 03 em relação ao valor da literatura científica.



No gráfico 5 estão representadas as 54 medidas da aceleração da gravidade realizadas durante a prática em sala de aula, considerando as informações contidas na tabela 03 preenchida pelos alunos. Os valores encontrados variaram entre $9,04 \text{ m/s}^2$ e $10,15 \text{ m/s}^2$. Entre essas medidas não foram encontrados erros de cálculo por parte dos alunos.

Na tabela 03 da prática foram encontrados valores medidos iguais a $9,73 \text{ m/s}^2$, sendo esses, os mais próximos do valor teórico que qualquer outra medida realizada durante toda prática. A média das medidas encontradas nesse gráfico foi $9,50 \pm 0,28 \text{ m/s}^2$, considerado próximo ao valor teórico.

Além da prática, de acordo com as respostas obtidas pelo questionário pode-se inferir que independentemente da idade ou sexo, considerando a diversidade da turma, todos os presentes possuíam no mínimo um celular.

Tabela 4: Quantidade de alunos e o número de celulares que cada um possui.

| Quantidade de alunos | Número de celulares que o aluno possui |
|----------------------|--|
| 1 | 2 |
| 17 | 1 |

A idade com que obtiveram o primeiro celular variou entre oito anos e vinte e seis anos de idade, sendo a maioria desses adquiridos na adolescência, mostrando que desde muito jovens esses obtinham acesso ao celular.

Tabela 5: Quantidade de aluno e as respectivas idades que obtiveram o primeiro celular

| Quantidade de alunos | Idade que os alunos obtiveram o primeiro celular |
|----------------------|--|
| 1 | 8 |
| 3 | 12 |
| 1 | 13 |
| 1 | 14 |
| 3 | 15 |
| 2 | 16 |
| 2 | 17 |
| 1 | 21 |
| 1 | 26 |
| 3 | Não lembram |

Em relação às funcionalidades para o celular, as mais utilizadas foram: comunicação, estudar, pesquisar, ler livros, redes sociais e e-mail. Quanto à frequência de uso foi escrito: sempre, todos os dias e na maior parte do tempo.

Tabela 6: Funcionalidades do celular e o respectivo número de alunos.

| Funcionalidades para o celular | Quantidade de alunos |
|--------------------------------|----------------------|
| Ligação/ Comunicação | 16 |
| Jogos | 1 |
| Redes Sociais | 4 |
| Tirar Fotos | 1 |
| Estudar | 8 |
| Utilizar a internet | 2 |
| Entretenimento | 1 |
| Ler e-mail | 1 |
| Utilizar aplicativos | 1 |
| Lazer | 1 |
| Ler notícias | 1 |
| Pesquisas | 2 |
| Ler | 3 |
| Enviar mensagens | 1 |
| Informação | 1 |

O questionário também buscou avaliar se os alunos haviam participado anteriormente de atividades interativas e qual a opinião deles em relação à utilização em sala de aula. De acordo com as respostas os participantes haviam presenciado alguma atividade utilizando recursos de mídia. Porém, alguns ressaltaram que esses recursos poderiam ser utilizados com maior frequência.

Tabela 7: Quantidades de alunos que participaram anteriormente de atividades utilizando mídias em sala de aula.

| Participação de atividades utilizando mídias em sala de aula | Quantidade de alunos |
|--|----------------------|
| Sim | 9 |
| Não | 9 |

A aceitação dos alunos sobre a utilização dessas mídias em sala de aula foi unânime. Todos participaram da prática até o final e opinaram de forma positiva nos questionários. De acordo com um dos participantes as aulas com esses recursos seriam: “mais dinâmicas e mais visuais. Principalmente na física que é muito teórica, ter a visualização é de grande ajuda.” (Informação escrita) ¹. Reafirmando que o *mobile learning* pode contribuir para o ensino através da visualização, por exemplo.

Outro participante escreveu que a interação entre os alunos seria maior. Segundo eles, a utilização de tais recursos traz melhorias para a didática. Além disso, consideraram que esse tipo de atividade alcança a todos, pois todos possuem um celular.

Em outro relato, um participante escreveu: “As aulas seriam mais práticas, dinâmicas, saindo um pouco do lado teórico para o lado mais motivacional.” (Informação escrita) ². Dessa forma o participante ressaltou a motivação gerada por esses recursos nos alunos, uma vez que esses estão inseridos no seu cotidiano.

¹ Informação extraída do questionário (apêndice B, página 88) preenchido por um dos alunos em sala de aula.

² Resposta de um dos participantes (apêndice B, página 95) à quarta pergunta do questionário aplicado sobre funcionalidades e frequência relacionada ao uso do celular.

Há também o participante que escreveu sobre a utilização incorreta do celular em sala de aula, ou seja, utilizar para outras funções que não estão relacionadas à aula.

De acordo com as respostas dos alunos, a inserção desses novos recursos é válida. Costa (2013), nos diz que através disso é possibilitado ao aluno exercer atividades por meio da aprendizagem informal. O *mobile learning* veio para expandir essa forma de aprendizagem, não se importando se ela se dará em um *shopping* ou em uma sala de aula, dessa forma é permitido ao aluno descobrir dentro do seu espaço o que viabiliza a aprendizagem.

Enfim, as aulas se tornariam mais atrativas, interativas, cativantes, interessantes e dinâmicas promovendo seu maior aproveitamento e desenvolvimento do conhecimento. Os recursos de mídia utilizados nessa prática são recorrentes na vida dos alunos, sendo assim podem ser utilizados para mediar à aprendizagem, pois a relação entre esses recursos e os seres humanos permite interação e possibilita a ação do indivíduo. Segundo Costa (2013), Vygotsky diz que, o processo de internalização está relacionado ao desenvolvimento de funções superiores, essa internalização serve para adquirir o desenvolvimento e possibilitar a ação do indivíduo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho proporcionou a avaliação de como os recursos de mídias e ferramentas digitais podem auxiliar no ensino de Física. Possibilitou também uma análise realizada por meio da atividade de tal contribuição e também dos questionários sobre as respectivas opiniões dos alunos envolvendo a utilização do *mobile learning* em sala de aula.

Ao inserir mídias e ferramentas digitais no ensino de Física, foi demonstrado através desse trabalho que pode-se desenvolver a interação do aprendiz com recursos computacionais através da simulação e animação computacional, por exemplo. A utilização do *mobile learning* como recurso midiático permite reproduzir modelos mais simplificados e mais próximos da realidade do aluno proporcionando uma visão mais clara do conhecimento científico.

De acordo com os dados da tabela 4, dos dezoito alunos presentes na prática, todos possuíam no mínimo um celular. Através da tabela 5, pode-se perceber que maioria deles obteve seu primeiro celular na adolescência dentro da faixa etária escolar. Esse aparelho é usado pela maioria dos alunos para se comunicar, estudar e acessar as redes sociais de acordo com a tabela 6. Dessa forma essa ferramenta se mostrou acessível e capaz de auxiliá-los em vários fins, principalmente em relação aos estudos.

A investigação comprovou que os recursos de mídia utilizados como ferramenta de aprendizagem permitiu a interação e a descoberta de novas possibilidades de aprendizado por parte dos alunos. Foi proporcionado a eles flexibilidade e mobilidade para a utilização desses recursos. De acordo com as respostas dos questionários, verificou-se que o uso desses recursos incentiva-os e promove melhorias em relação ao ensino de Física principalmente pelo auxílio do recurso visual.

Destaca-se que entre os objetivos da pesquisa não está a possibilidade dos recursos de mídias e ferramentas digitais substituírem os meios de aprendizagem já existentes, mas sim auxiliá-los no processo de aprendizagem de forma contemporânea.

Nesse contexto, se reconhece a Zona de Desenvolvimento Proximal como o “espaço” entre o que o aluno não conseguia realizar sem auxílio e o que ele poderá realizar através da interação com outros alunos, professor e recursos de mídia. A interação entre os alunos distribuídos em grupos aconteceu facilmente, pois esses possuem a mesma linguagem. Os alunos receberam auxílio nas discussões e nas possíveis dúvidas. Os recursos de mídia auxiliaram na compreensão do fenômeno. Assim, foi verificado que a mediação e o ambiente de aprendizagem promoveram interação e criticidade. Os alunos participaram ativamente da

atividade e os resultados alcançados, demonstrados através da prática, foram satisfatórios e os objetivos da pesquisa foram alcançados. Eles usufruíram das oportunidades proporcionadas pelos recursos de mídia e alcançaram seus potenciais significativos. Ao finalizar esse estudo ressalta-se que a utilização de recursos de mídias e ferramentas digitais no ensino de Física favorece a cognição, cultura e comunicação.

O *mobile learning* promoveu o estímulo e envolvimento dos alunos, distanciou as limitações relacionada aos espaços, aumentou a interação tanto entre alunos quanto com o professor e incentivou a colaboração.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, v.29, n.2, p. 327-340, jul./dez, 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022003000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de novembro de 2016.

CARVALHO, N. Da telinha do celular, pequenas mídias ditam um novo conceito. *Culturas midiáticas*, Paraíba, Ano I, n. 01, jul./dez, 2008. Disponível em:<<http://periodicos.ufpb.br/index.php/cm/article/view/11626/6666>>. Acesso em: 28 de outubro de 2016.

COSTA, G. dos S. *Mobile learning: explorando potencialidades com o uso do celular no ensino - aprendizagem de língua inglesa como língua estrangeira com alunos da escola pública*. Recife, 2013.182 f. Tese (Doutor em Letras), Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2013.
COUTINHO, J. E. F. D. M learning: ambiente de aprendizagem com interface adaptativo. Lisboa, 2013.127 f. Dissertação (Mestre em Educação), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. Fundamentos de Física. Vol. 2. 8 ed. Editora: LTC, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95753.pdf>>. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

KRAUSE, M. C.; MOZZAQUATRO, P. M. ARSHA: objeto de aprendizagem móvel adaptado a padrões de usabilidade e acessibilidade. Disponível em: <<http://www.santoangelo.uri.br/stin/Stin/trabalhos/08.pdf>>. Acesso em: 28 de outubro de 2016

KUKULSKA-HULME, A.; TRAXLER, J. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. London: Routledge. 2005.

LA TAYLLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus Editorial, 1992. 115 p.

LAB IN APP. Disponível em:<<http://www.labinapp.com/aboutus.html>>. Acesso em: 16 de março de 2017.

LURIA, A. R. *Desenvolvimento Cognitivo: Suas Fundações Culturais e Sociais*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1976.

MARANGON, C; LIMA, E. Bernardo Toro. Nova Escola, São Paulo, Edição: Abril, nº 152, ago, 2002. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/27651021/SITE-Revista-Nova-Escola-n%C2%BA-152-Ago-de-2002-ed-Abril>>. Acesso em 18 de janeiro de 2017.

MARANGON, C; LIMA, E. Philippe Perrenoud: Nova Escola, São Paulo, Edição: Abril, nº 152, ago, 2002. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/27651021/SITE-Revista-Nova-Escola-n%C2%BA-152-Ago-de-2002-ed-Abril>>. Acesso em 18 de janeiro de 2017.

MARÇAL, E. et al. Aprendizagem Utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual. *Novas Tecnologias na Educação*, Rio Grande do Sul, v.3, n. 1, p. 1-11, Maio 2005.

MIGUEL, N. A. de. M-Learning - Aprendizagem com Mobilidade Aplicada à Educação em Administração. Disponível em <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/288_288_Segest_EDUCACAO_ADMINISTRACAO.pdf>. Acesso em: 11 de Novembro de 2016.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 13 de novembro de 2016.

NESTEL D, NG A, GRAY K, HILL R, VILLANUEVA E, KOTSANAS G, OATEN A, BROWNE C. Evaluation of mobile learning: students' experiences in a new rural-based medical school. *BMC Med Educ*. 2010.

PAGANOTTI, I. Vygotsky e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. *NOVA ESCOLA*. A construção do saber, ed. 242, mai, 2011.

PERRENOUD, P. 10 Novas Competências para Ensinar: convite à viagem. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192 p.

REGO, T. C. Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação. Petrópolis: Vozes, 2007. 138 p.

ROSA, K. Conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação. *Pó de Giz*, Porto Alegre: Águeda Maria Turatti, Maicon Nachtigall e Maria Luciana de Oliveira, Ano 1, v.4, 2001. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/tex/edu02220/sem012/po4/texto444.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

SHARPLES, M., TAYLOR, J., & VAVOULA, G. Towards a Theory of Mobile Learning. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228346088_Towards_a_theory_of_mobile_learning>. Acesso em 29 de outubro de 2016.

SILVA, M. Sala de Aula Interativa. A Educação Presencial e à Distância em Sintonia com a Era Digital e com a Cidadania. Disponível em: <<http://danielneri.ouropreto.ifmg.edu.br/wp-content/uploads/sites/26/2015/05/artigo-marco-silva.pdf>>. Acesso em: 29 de Outubro de 2016.

TORO, J. B. Códigos da modernidade. Porto Alegre: Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho. 1997. Disponível em: <<http://www.drb-assessoria.com.br/CodigodaModernidade.pdf>>. Acesso em 18 de janeiro de 2017.

TRAXLER, J. Defining, discussing and evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, Wolverhampton. v. 08, n. 02, junho, 2007. Disponível em <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346>>. Acesso em 11 de Novembro de 2016.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/mlw>>. Acesso em 30 de outubro de 2016.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 168 p.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo, Martins Fontes, 2005. 194 p.