

CONSTRUÇÃO E USO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES* COMO AUXÍLIO AO ENSINO DE FÍSICA

RAONI THALES DE MEDEIROS TEIXEIRA

Dissertação de mestrado apresentada ao
Mestrado Profissional em Ensino de Física,
no Curso de Mestrado Nacional Profissional
de Ensino de Física (MNPEF), como parte
dos requisitos necessários à obtenção do
título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Melquisedec Lourenço da Silva, DSc

Natal, RN
Fevereiro de 2016

**CONSTRUÇÃO E USO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES* COMO
AUXÍLIO AO ENSINO DE FÍSICA**

RAONI THALES DE MEDEIROS TEIXEIRA

Orientador:

Melquisedec Lourenço da Silva, DSc

Dissertação de mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Melquisedec Lourenço da Silva, DSc (Presidente)

André Stuwart W. Torres, DSc (Examinador Externo)

Manoel Leonel de Oliveira Neto, DSc (Examinador
Interno)

Paulo Cavalcante da Silva Filho, DSc (Examinador
Interno)

Natal, RN
Março de 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

T266c Teixeira, Raoni Thales de Medeiros.

Construção e uso de um aplicativo para smartphones como auxílio ao ensino de Física / Raoni Thales de Medeiros Teixeira – 2016.

130 f : il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2016.

Orientador(a): Prof. D.r Melquisedec Lourenço da Silva.

Ficha elaborada pela Seção de Processamento Técnico da Biblioteca Setorial Walfredo Brasil (BSWB) do IFRN.

Dedico este trabalho a minha mãe, Solange Souza de Medeiros, que mesmo com pouca condição financeira e sendo mãe solteira, soube me dar a educação e o exemplo de vida necessários para que eu pudesse escolher o caminho certo a seguir na vida e vencer profissionalmente. Dedico também a minha esposa Iza Câmara dos Santos Teixeira que entrou na minha vida para somar, me fazendo alcançar meus objetivos, encarar e vencer grandes desafios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, a minha família que tanto amo, em especial a minha mãe, Solange Souza de Medeiros, por todos os ensinamentos e por me apoiar em todas as minhas decisões, a minha esposa, Iza Câmara dos Santos Teixeira, por estar sempre ao meu lado, me apoiando, me motivando e sempre acreditando na minha capacidade e ao meu Pai, José Marconi Teixeira, que além de me apoiar desde o início deste mestrado, dando-me dicas e sugestões, foi o responsável pelas belas artes do aplicativo ajudando-me a criar um produto de qualidade. Agradeço também a todos os ensinamentos e por tudo que tem feito por mim, Pai.

A todos os professores do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central, responsáveis pelo Mestrado Nacional Profissional, que nos proporcionaram uma aprendizagem bastante enriquecedora. Em especial ao meu orientador Professor Dr. Melquisedec Lourenço da Silva, por todas as dicas, esclarecimentos e orientações que me ajudaram a desenvolver esta dissertação juntamente com o produto educacional.

Aos amigos da turma do mestrado (2013.2), por ter tido o prazer de estudar por dois anos ao lado dos melhores, por me ajudarem a crescer profissionalmente com todo apoio prestado e por me ajudarem na formação dessa pós-graduação.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo incentivo financeiro destinado aos Estudantes de Pós-Graduação *Stricto Sensu*.

Agradeço também aos amigos que direta ou indiretamente me ajudaram neste trabalho.

RESUMO

CRIAÇÃO E USO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES* COMO AUXÍLIO AO ENSINO DE FÍSICA

Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Orientador:

Melquisedec Lourenço da Silva, DSc

Visando quebrar os obstáculos que separam muitos alunos do Ensino da Física, este trabalho tem como objetivo a criação de um aplicativo para dispositivos móveis, como *tablets* e *Smartphones*, com sistema operacional *Android*. O aplicativo *Física in Mãos* (<https://play.google.com/store/apps/details?id=raoni.ifrn.mestrado.fisicainmaos>) foi criado com o intuito de reunir o máximo de informações possíveis e necessárias para o estudo, individual ou acompanhado, do conteúdo de Mecânica, á nível de ensino médio. Na tentativa de trabalhar a Física na linguagem digital dos jovens, *nativos digitais*, utilizamos o aplicativo com o conteúdo de Gravitação em turmas do Ensino Médio e analisamos seus efeitos sobre a aprendizagem dos discentes. Este trabalho está baseado na Teoria da Aprendizagem Cognitiva, de David Ausubel, com a qual buscamos ensinar Física a partir de concepções prévias dos alunos, utilizando mídias do seu cotidiano. O produto educacional foi aplicado em duas turmas do Ensino Médio e através de um questionário de conhecimentos prévios, aplicado como pré e pós-teste, foi verificado um ganho significativo no aprendizado do conteúdo, quando comparamos os resultados antes e após a aplicação. Os resultados mostram que este produto é *potencialmente significativo*, pois os resultados indicam que é possível promover uma aprendizagem significativa através do aplicativo.

Palavras-chave: ensino de Física, m-learning, mídias educacionais, gravitação, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

CREATION AND USE OF AN APPLICATION FOR *SMARTPHONES* AS SUPPORT TO PHYSICAL TEACHING

Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Advisor:

Melquisedec Lourenço da Silva, DSc

Aiming to break down barriers that separate many students of the physics teaching, this work objectives to create an application for mobile devices such as tablets and smartphones with Android operating system. The Physics in Hands was created in order to gather as much information as possible and necessary for the study, individually or together, of mechanics subject. In trying to work on physics in the digital language of youngs, digital natives, we use the application with the subject of Gravitation in high school classes and analyze its effects on learning of students. This work is based on the theory of David Ausubel Cognitive Learning, with which we seek to work in Physics from previous conceptions of the students, using media of their quotidian lives. The educational resource was applied in two groups of high school through of a questionnaire previous knowledge, applied as before and post-test, it was observed a significant gain in learning content, when we compare the results before and after application. The results show that this product is potentially significant because it indicates that it is possible to promote meaningful learning through the application.

Palavras-chave: physical education, m-learning, educational media, gravitation, meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação da Aprendizagem Significativa	42
Figura 2 - Mapa conceitual: Processo de modificação da estrutura cognitiva..	43
Figura 3 - Foto tirada durante a aplicação do produto educacional	47
Figura 4 - Site oficial do Android Studio	52
Figura 5 - Configurando variáveis de ambiente	53
Figura 6 - Nova variável de sistema	53
Figura 7 - Android Standard Development Kit (SDK).....	54
Figura 8 - Tela inicial do <i>Física in Mãos</i>	55
Figura 9 - Tela da opção Resumos	56
Figura 10 - Tela da opção Biografias	57
Figura 11 - Tela da opção Conversor	58
Figura 12 - Tela da opção Simulações	59
Figura 13 - Tela da opção Questões	60
Figura 14 - Turma do 1ºano realizando a gincana.....	64
Figura 15 - Turma do 2ºano realizando a gincana.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da metodologia utilizada na Pesquisa para coleta de dados	
.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - 1º Ano do Curso de Edificações do IFRN.....	50
Gráfico 2 - 2º Ano do Curso de Meio Ambiente do IFRN.....	50
Gráfico 3 - Média de acertos dos estudantes no pré-teste e no pós-teste.....	74
Gráfico 4 - Histograma da frequência de acertos no pré-teste	75
Gráfico 5 - Histograma da frequência de acertos no pós-teste.....	76
Gráfico 6 - Média de acertos dos estudantes da turma 1 no pré e pós-teste	77
Gráfico 7 - Média de acertos dos estudantes da turma 2 no pré e pós-teste	77
Gráfico 8 - Histograma do número de acertos da turma 1 no Pré-teste.....	78
Gráfico 9 - Histograma do número de acertos da turma 1 no Pós-teste	79
Gráfico 10 - Histograma do número de acertos da turma 2 no Pré-teste.....	80
Gráfico 11 - Histograma do número de acertos da turma 2 no Pós-teste	81
Gráfico 12 - Resultado do pré-teste da turma 1	82
Gráfico 13 - Resultado do pós-teste da turma 1	82
Gráfico 14 - Resultado do pré-teste da turma 2	83
Gráfico 15 - Resultado do pós-teste da turma 2.....	83
Gráfico 16 - Teste avaliativo da Turma 1	87
Gráfico 17 - Teste avaliativo da Turma 2.....	88
Gráfico 18 - Teste avaliativo da Turma 3.....	89

Sumário

Capítulo 1_ Introdução	12
Capítulo 2_ O uso de <i>Smartphones</i> em sala de aula	17
2.1 Smartphones e <i>tablets</i> como recursos pedagógicos.....	20
2.2 O uso de simulações em sala de aula.....	22
2.3 Sobre a história da ciência nas aulas de Física	24
Capítulo 3_ Revisão da Literatura	27
3.1 A Alfabetização Digital.....	27
3.2 O Uso de Mídias no Ensino	29
3.3 O Uso de Mídias Móveis no Ensino	32
Capítulo 4_ Referencial Teórico	39
4.1 Teoria Cognitiva.....	39
4.2 Aprendizagem Cognitiva	40
4.3 As dimensões da aprendizagem	42
Capítulo 5_ O Produto Educacional	47
5.1 Plataforma Android	49
5.2 O aplicativo - <i>Física in Mãos</i>	51
5.2.1 Desenvolvimento do aplicativo.....	51
5.2.2 O aplicativo <i>Física in Mãos</i>	55
Capítulo 6_ Metodologia e Resultados	61
6.1 Metodologia	61
6.2 Análise dos resultados	68
6.2.1 Avaliação do questionário e observações	68
6.2.2 Análise do pré e pós-teste	73
6.2.3 Aplicação da Avaliação.....	86
6.3 Questionário de opinião.....	89
Capítulo 7_ Considerações Finais	94
Referências Bibliográficas.....	96

APÊNCIDE A_Questionário para avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Gravitação Clássica	102
APÊNDICE B_Avaliação	105
APÊNDICE C_Questionário de investigação e opinião.....	109
APÊNDICE D_Unidade didática	111
APÊNDICE E_Tutorial de como usar o app	121

Capítulo 1

Introdução

O ensino aprendizagem vem sofrendo, nos últimos anos, muitas mudanças no intuito de evoluir e adaptar-se aos novos alunos. Há uma nova geração de jovens inquietos e com grande facilidade de acesso ao conhecimento. A Física, também não deve ficar para trás, pois as aulas ditas tradicionais, que em geral são apresentadas apenas de forma expositiva, tornaram-se cansativas para estes alunos e já não conseguem prender a atenção dos mesmos e obter sua principal finalidade, que é transmitir o conhecimento. De acordo com Hestenes (1987, apud Santos et al, 2006), “a Física é uma ciência de caráter experimental, que apresenta conceitos abstratos e apenas o uso do ensino tradicional, se torna inadequado”. Como afirmam Lawson e McDermott (1987):

“Não é de admirar falhas na aprendizagem, se conceitos complexos e difíceis de visualizar só forem apresentados de uma forma verbal ou contextual. Devem ser divulgadas e encorajadas técnicas de instrução atraentes que coloquem a ênfase na compreensão qualitativa dos princípios físicos fundamentais.” (LAWSON; MCDERMOTT, 1987)

Sendo assim, nosso objetivo, dentro dessa perspectiva, é aplicar e analisar o uso de novas tecnologias no ensino e, utilizando para isso um aplicativo para aparelhos móveis.

São grandes as dificuldades e os problemas que afetam, direta ou indiretamente, o sistema de ensino em geral e, particularmente, o ensino de Física. Embora diagnosticados a muito tempo, ainda hoje diferentes grupos de estudos e pesquisas refletem sobre as causas dessas dificuldades. Uma delas que, embora não seja tão nova, tem se intensificado nos últimos anos é o uso compulsivo e descontrolado dos aparelhos eletrônicos por parte dos alunos. Com o avanço tecnológico os celulares evoluíram bastante nos últimos anos. Aparelhos que foram inicialmente criados para receber e fazer ligações sem a

necessidade de um telefone fixo evoluíram rapidamente e passaram também a mandar mensagens, o que, na época, foi tão surpreendente que chegou a ser noticiado nos jornais. Em pouco tempo esses aparelhos já apresentavam diversas funções, dispensando alguns aparelhos como calculadora, rádio, jogos e lanternas. Em mais alguns poucos anos esses mesmos celulares já possuíam câmeras fotográficas e acesso à internet. Hoje, além de todas essas funções, um smartphone apresenta câmera superior a muitas máquinas fotográficas digitais, apresentam GPS, diversos tipos de jogos gratuitos, acesso fácil e rápido à internet, todas as redes sociais existentes, TV digital e tantos outros aplicativos que antes eram inimagináveis, muitas vezes dispensando até os notebooks e computadores.

Celulares com tanta funcionalidade e com um sistema operacional, são chamados de *smartphones*, que hoje dominam o mercado e apresentam preços cada vez mais acessíveis.

Segundo Cruz (1998) TIC “pode ser todo e qualquer dispositivo que tenha a capacidade para tratar dados e ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada ao produto, quer esteja aplicado ao processo”. Foi diante desta realidade e de reconhecer a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que procuramos desenvolver um aplicativo como ferramenta de auxílio ao ensino da Física. Observamos que essa pode ser uma forma de aproximar a tecnologia da sala de aula e minimizar as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos alunos.

Muitos alunos ao chegarem no ensino médio, já trazem um pré-conceito com a disciplina de Física. Muitas vezes por ouvirem os amigos associarem a disciplina com cálculos matemáticos, equações de difícil memorização e questões que nunca farão parte de seus cotidianos. Isso se deve a forma como os conteúdos são apresentados, sem nenhuma relação com o mundo ao redor, gerando nos alunos questionamentos, como: “onde vou usar isso na minha vida?”. Trabalhando desta forma, a Física perde todo seu sentido e essência, fazendo com que os alunos percam o foco da aprendizagem.

No decorrer desta dissertação iremos apresentar uma nova ferramenta para auxiliar o professor em suas aulas, assim como mostrar as várias

possibilidades educacionais que podemos ter com o uso das novas tecnologias como recursos pedagógicos. A proposta deste trabalho é utilizar uma mídia no ensino de Física, cujo uso ainda é muito pequeno, ou por resistência dos professores ou por proibições nas escolas. Nosso objetivo geral é desenvolver e utilizar uma mídia no ensino de Física e analisar a eficiência desta no conteúdo de gravitação. Nossa intenção é instigar e incentivar os estudos através de *Smartphones*. Para isso, criamos um aplicativo (app) para servir como um livro de bolso que, entre outras funções, apresenta os conteúdos de mecânica. Como objetivos específicos criamos um aplicativo para *android*, buscando dar uma utilidade educacional aos *Smartphones* dentro e fora de sala, incentivando os alunos a uma participação mais ativa durante as aulas e aproveitando essas novas mídias para tornar a Física mais atraente.

Inicialmente, testamos a eficácia desse trabalho em duas turmas: uma do 1º ano do ensino médio do curso técnico de edificações e a outra do 2º ano do ensino médio do curso técnico de meio ambiente. A intenção é garantir que esse app venha a auxiliar, ajudar e até dar apoio ao estudo desses alunos. Buscamos uma metodologia diferenciada para a utilização do app com o objetivo de despertar o interesse dos alunos. Esta será descrita detalhadamente nos próximos capítulos.

É importante lembrar que essas tecnologias e mídias que surgem e se aperfeiçoam constantemente, não devem ser um fim e sim um meio no processo de construção do conhecimento. Um exemplo disso são os projetores, que surgiram como uma forma de apresentar aulas diferenciadas, porém, sem uma metodologia correta, seu uso acabou ficando mecanicista, deixando de apresentar seu real potencial, tornando, muitas vezes, as aulas desestimulante. Sobre isso, Silva (2003) faz ponderações importantes para que esses meios não percam sua capacidade de ampliação da comunicação.

Aplicativos para fins educacionais ainda são pouco utilizados pelos docentes em suas aulas. Embora muitos alunos já usem alguns aplicativos para estudar em casa, os professores ainda não os utilizam em suas aulas, alguns por temor ao uso dos *Smartphones*, por serem carentes de alternativas didáticas

ou por acreditarem única e exclusivamente em aulas expositivas no quadro. O que nós estamos apresentando é uma aula que pode facilmente ser trabalhada de forma “tradicional”, porém utilizando uma nova ferramenta. Embora as aulas da forma como aprendemos, ditas tradicionais, sejam eficientes, há uma necessidade de apresentarmos esses conteúdos de uma nova maneira didática, para acompanharmos o avanço tecnológico e aproximar, cada vez mais, os alunos de nossas aulas.

Em uma pesquisa feita na *Play Store*¹ foram encontrados vários aplicativos voltados para o ensino de Física, porém muitos eram incompletos ou pouco atrativos aos alunos. Sendo assim surgiu a ideia de reunir toda a informação que desejávamos em um só lugar. Ao invés do aluno precisar baixar vários apps (aplicativos) para complementar seus estudos, ele tem a opção de baixar um único aplicativo que reunirá tudo isso.

Vemos que ao longo da história o homem desenvolveu várias formas de se comunicar e transmitir suas ideias através de diferentes mídias. Portanto, o uso de mídias no ensino não é algo que deva ser temido ou subestimado, visto que é mais comum do que imaginamos. É sobre isso que iremos dissertar nos capítulos seguintes.

No capítulo 2 faremos observações importantes sobre o uso dos *Smartphones* e *tablets* em sala, mostrando a importância de a escola evoluir juntamente a sociedade, reforçando a ideia da potencialidade do uso de *Smartphones* como ferramenta educacional. A escola precisa aprender a trabalhar com os novos alunos, chamados “Nativos digitais”² (PRENSKY, 2001). Além disso, destacamos também o uso das simulações e da história da ciência no ensino de Física, que são importantes auxílios na construção do conhecimento.

¹ *Play Store* - É uma loja virtual do Google disponível em diversos países para distribuição de aplicativos Android.

² *Nativos digitais* - São crianças que nasceram e cresceram com as tecnologias digitais presentes em suas vidas.

No terceiro capítulo, faremos uma revisão na literatura buscando evidências que justifiquem o uso das novas mídias no processo de ensino-aprendizagem e que darão suporte ao nosso trabalho. Abordaremos também a necessidade de uma mudança urgente na postura didática das escolas, quanto ao uso das novas tecnologias educacionais, para que o ensino de Física se torne mais atrativo aos discentes, ao trabalharmos em uma área que os mesmos estão acostumados a transitar.

No capítulo 4 deste trabalho, traremos os conceitos e reflexões da Teoria Cognitiva da Aprendizagem, de forma reduzida, mencionando o trabalho desenvolvido por Ausubel e fazendo dessa a teoria utilizada no desenvolvimento da nossa pesquisa.

No quinto capítulo, apresentaremos nosso produto educacional, suas especificações e a forma pensada para seu desenvolvimento. Ainda neste capítulo, apresentaremos as motivações para o desenvolvimento deste trabalho e dados que justificam o uso da plataforma *Android* para o desenvolvimento do nosso produto educacional.

No capítulo 6, faremos uma caracterização da escola e das turmas onde aplicamos nosso produto educacional, além da metodologia utilizada e a análise dos resultados obtidos, antes e após a aplicação do *Física in Mãos*. Apresentaremos, também, uma análise detalhada das questões utilizadas nos questionários pré e pós-teste, assim com as utilizadas no questionário avaliativo.

O sétimo capítulo dessa dissertação foi reservado para nossas conclusões a respeito do trabalho e lá faremos uma análise dos resultados obtidos. Também, neste capítulo mostraremos os comentários e considerações finais sobre nossa pesquisa. Nos APÊNDICES foram inseridos os documentos que utilizamos em nossas pesquisas, as questões utilizadas na aplicação do produto, os planos de aulas referentes as aulas dadas em cada dia e um tutorial de como utilizar o aplicativo *Física in Mãos*.

Capítulo 2

O uso de *Smartphones* em sala de aula

Os alunos de hoje fazem parte da chamada geração Z³ (Erane Paladino, 2010), que compreende os nascidos entre 1992 e 2010. Esta geração já nasceu em meio ao grande desenvolvimento tecnológico, são considerados ‘nativos digitais’, estando muito familiarizados com os computadores, compartilhamentos de arquivos, smartphones, *tablets* e internet. Para eles o mundo sempre foi globalizado e eles nunca viveram sem a presença de um computador por perto, estavam sempre um passo à frente dos mais velhos. Sabendo disso, se faz necessário que a educação se renove, que possamos chamar a atenção desses alunos para a sala de aula. Essa geração é multitarefa, faz várias coisas ao mesmo tempo e dificilmente conseguimos prender sua atenção em algo que não seja de seu interesse. E se pudéssemos utilizar essa tecnologia dentro da sala de aula? Um smartphone hoje é praticamente parte do corpo dos adolescentes, se eles puderem usar essa tecnologia em favor do ensino seria importantíssimo.

Por atrapalharem a aprendizagem e dificultarem a concentração, os celulares se tornaram vilões em sala de aula. As proibições do uso dos aparelhos eletrônicos durante as aulas são constantes. Para tentar conter o uso exagerado, várias medidas são tomadas, como leis estaduais e municipais que proíbem o uso desses equipamentos em ambiente escolar, que em nada adiantam. Muitas vezes os professores chegam a ser processados por impedirem os alunos de utilizarem seus celulares ou até mesmo por confiscarem-nos para que não sejam usados durante as aulas. Porém, a proibição, muitas vezes, aumenta a vontade de usá-los, o que gera um conflito maior ainda. Ao invés de proibi-los, os professores devem enfrentar esse desafio de ensinar com os aparelhos e tornar o ensino mais atrativo, conforme Monteiro e Teixeira (2007),

³ *Geração Z* – O termo geração Z vem da palavra Zapping. Isso significa que essa geração tem uma capacidade de focar sua atenção em mais de uma atividade ao mesmo tempo. Além disso, é capaz de “zapear” entre atividades, passando de uma para outra sem dificuldades.

O que se pode dizer é que o celular vem dialogando com as culturas as quais possivelmente já estão presentes nas salas de aula e/ou no espaço escolar com uma disposição que pode possibilitar emergir novas culturas e novas práticas pedagógicas. (MONTEIRO; TEIXEIRA, 2007, p. 3)

Embora tenhamos tantas complicações, os smartphones podem ser aliados dos professores. Com tantos aplicativos gratuitos, que podem ser baixados facilmente pela internet, os professores têm uma gama de opções que podem ser utilizadas em suas aulas, que vão desde uma simples calculadora científica até um tradutor de palavras do inglês para o português através da câmera do celular. A presença de um professor estimulador e incentivador nunca se fez tão importante e necessária. Lévy (1999, p. 22) destaca a impossibilidade de separação do humano de seu ambiente material, “as tecnologias são produto de uma sociedade e de uma cultura.” O volume de informações disponíveis na internet se multiplica cada vez mais e se faz necessário a presença de alguém que possa filtrar e indicar os caminhos corretos a serem seguidos pelos educandos. A tecnologia evolui e é necessário que nós professores também nos aperfeiçoemos, que saibamos aplicá-la ao nosso favor.

Em relação as TICs, muitas escolas disponibilizam muitos aparatos tecnológicos aos seus professores, porém não os capacitam para utilizá-los. É importante que os professores saibam usá-las a favor da mediação da informação e do conhecimento. Sobre isso Lago e Brito afirmam que:

“Entretanto, o profissional que atua hoje nesta escola não foi contemplado em sua formação universitária com o uso das novas tecnologias e necessita de uma formação continuada que contemple o uso das tecnologias para a educação, compreendendo o que são, por que e como utilizá-las.” (LAGO; BRITO, 2010, p. 1437)

Algumas escolas particulares disponibilizam *tablets* para seus alunos, lousa interativa, projetor multimídia, entre tantos outros recursos, com a ideia de

que estão modernizando e mudando a forma de trabalharmos a educação. Porém, muitos desses recursos acabam sem ser utilizados corretamente, e ao invés de contribuir com a educação, acabam se tornando um empecilho. Os *tablets* que vieram para ‘substituir’ os livros, não cumprem o seu papel, acabam tornando-se chatos e entediantes apenas para essa função, fazendo com que os alunos fujam do objetivo principal e procurem distrações através dos mesmos. Os projetores que deveriam apresentar uma forma diferenciada de passar a aula acabaram se tornando algo monótono, visto que se tornou algo comum e também entediante. Muitas vezes ao apagarem as luzes os alunos já se aproveitam para ‘tirar uns cochilos’. Isso mostra a necessidade de trabalharmos com a tecnologia de forma a chamar a atenção dos alunos, algo que o atraia e o prenda naquele momento.

[...] preparando-o para saber criar artefatos tecnológicos, operacionalizá-los e desenvolvê-los [...] estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, a produção e a interpretação das tecnologias (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008, p. 23).

Hoje vivemos em um processo acelerado de virtualização. Com o aperfeiçoamento e a facilidade ao acesso à internet os conhecimentos ficaram mais próximos, ambientes virtuais propõem uma maior interação com a escrita e a leitura, se tornou mais fácil o aprendizado e a pesquisa. Não é a necessidade que produz novas tecnologias hoje em dia, são as novas tecnologias que desenvolvem a necessidade de usá-las. É inquestionável que a sociedade atual possui uma dependência tecnológica. Até mesmo pessoas que ainda resistem a esse avanço tecnológico, às vezes se vêm em meio à necessidade de utilizá-las. Esse avanço tecnológico propõe ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas, não só na sociedade como um todo, mas também dentro da sala de aula. Sendo assim, é papel do professor guiar os alunos dentro dessa vasta gama de conhecimentos.

2.1 Smartphones e tablets como recursos pedagógicos

Já sabemos o quanto o uso exagerado de dispositivos tecnológicos pode atrapalhar nosso dia a dia. O uso excessivo desses aparelhos pode vir a causar constrangimentos e até mesmo acidentes. O uso de celulares ao volante pode aumentar em até 400% o risco de acidente no trânsito e é hoje a maior causa de acidentes no mundo, segundo a pesquisa do Centro de Tecnologia Allianz (Allianz Center for Technology – AZT), situado em Munique, na Alemanha. O uso de celulares por pedestre também é responsável por causar muitos acidentes. Embora o ser humano tenha um cérebro muito potente, sua capacidade de processamento é limitada e fazer muitas atividades importantes ao mesmo tempo acaba por excluir ou priorizar algumas delas. Isso também é fácil de perceber em sala de aula. Se deixamos os alunos livres para usarem seus celulares da forma como desejarem acabaremos por perder suas atenções. Por isso, a importância dos professores agirem como mediadores da informação.

Nas escolas muitas foram às proibições, já se proibiu o uso de jogos, filmes, televisão e até mesmo computador. Somente quando se encontrou uma utilidade pedagógica para tais meios foi que o uso foi liberado e adequado ao ensino aprendizagem. Muitas vezes quando a escola se depara com novidades e não sabe como proceder, acaba por proibi-las ou não dão o uso pedagógico correto.

Quanto a isso, Sérgio Amadeu Silveira (apud VIANA e BERTCCHI 2013), Sociólogo e Doutor em Ciência Política pela USP, pesquisador de Comunicação Mediada por Computador e da Teoria da Propriedade dos Bens Imateriais, diz que:

Não tem sentido você proibir que os estudantes tenham acesso a um meio de comunicação que cada vez mais vai adquirir importância na sociedade. Ao contrário, se a gente tem problemas do uso indevido nas escolas, esse é um bom lugar para ensinar como as pessoas devem se portar com o celular.... Se é impossível ensinar um comportamento de uso de celular a um estudante, o que será possível? (SILVEIRA, 2001)

O que se pode concluir é que a proibição não é o melhor caminho. Com todas essas censuras perde tanto a sociedade quanto a educação.

Muitos professores se dizem contra toda e qualquer utilização dos aparelhos em sala de aula, afirmando que eles mesmos desligam os aparelhos ao entrarem em sala e ressaltando que sentem dificuldade em dividir a atenção dos alunos com esses equipamentos. A questão não é liberar o uso, é sim encontrar o uso adequado. Segundo Bock (2010, s/p.), “condenado pelos incômodos gerados no ambiente escolar, o telefone celular está prestes a se transformar em um aliado no processo de aprendizagem, ...”, segundo uma pesquisa realizada em mais de 300 universidades espalhadas pelo mundo. Este estudo identifica tecnologias que podem ser utilizadas na educação nos próximos anos e atividades simples que podem ser realizadas com o celular em sala de aula.

Sabemos que se tiverem acesso livre à internet muitos alunos irão aproveitar para entrar nas redes sociais. Porém podemos aproveitar esses momentos para direcioná-los aos caminhos certos. Uma infinidade de aplicativos podem ser utilizados como ferramentas para aprendizagem, por exemplo: dicionários, mapas e localizações online, quis com questões de várias disciplinas, vídeo aulas, e-books com conteúdos, arte e vida de muitos pintores, tabela periódica, calculadoras científicas, experimentos, simulações, equações, história da ciência, tradutores, editores de fotos e vídeos. Enfim, para diversas funções, um aplicativo pode vir a auxiliar o professor em suas aulas, voltando a tecnologia a nosso favor. Por isso, se faz necessária uma formação continuada para os professores fazendo com que os mesmos trabalhem como mediador para organizar processos educacionais abertos e colaborativos.

Sobre o uso das tecnologias móveis, Moran (2012) afirma que:

Este é um campo minado de discussões, decisões e interesses. Qualquer análise ainda é parcial, provisória, precária, mas é necessário que pesquisas sobre este assunto sejam feitas, pois as tecnologias móveis trazem novos desafios ao

descentralizarem os processos de gestão do conhecimento: se aprende em qualquer lugar, a qualquer hora e de muitas formas diferentes. Pode-se aprender sozinhos e em grupo, estando juntos fisicamente ou conectados. (MORAN, 2012)

2.2 O uso de simulações em sala de aula

Os professores se deparam constantemente com conceitos físicos “abstratos”, que forçam o aluno a imaginar determinados acontecimentos. Muitas vezes conseguem seus objetivos, porém em tantas outras o aluno fica perdido na explicação, já que não conseguiu visualizar determinada situação. Com o avanço dos computadores, plataformas como *flash* e *java* se tornaram softwares importantes para criação de muitos programas, inclusive de simuladores. Essas simulações interativas, são um eficiente mecanismo para transmitir conceitos físicos, tornando os alunos mais autônomos no aprendizado.

Com isso, podemos transpor para o computador aqueles exemplos ou aplicações que antes eram apenas imagináveis. Além disso, os alunos ficam mais à vontade para testarem as diferentes possibilidades possíveis para determinadas situações, podendo tirar suas próprias conclusões, o que torna o debate durante a aula mais eficiente.

Sobre o uso de simulações do PhET⁴ Colorado, a fala do seu criador, Carl Wieman, deixa clara o quanto essa ferramenta pode se tornar um grande recurso no ensino da Física.

Era particularmente extraordinário [o fato de] que minhas audiências achavam as simulações atraentes e motivadoras do ponto de vista educacional, independentemente se a palestra era dada em um colóquio de um departamento de Física ou numa sala de aula do Ensino Médio. Eu jamais vira um instrumento educacional capaz de atingir efetivamente níveis de formação tão diferenciados.

⁴ *PhET* – É um site criado pela universidade do Colorado (EUA) que cria e disponibiliza gratuitamente simulações de várias áreas, que podem ser baixadas ou rodadas online.

O PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/), sigla em inglês para *Tecnologia Educacional em Física*, é um projeto da Universidade do Colorado (EUA) que tem por objetivo produzir simulações em diversas áreas como Física, química, biologia e matemática. As simulações são disponibilizadas em sua página, para serem utilizadas online ou serem baixadas gratuitamente. Além das simulações, o PhET disponibiliza em seu site os conceitos envolvidos em cada simulação, uma breve descrição sobre seu funcionamento, objetivos que tendem a ser alcançados, sugestões de como utilizá-las da melhor forma em sala de aula e atividades que podem ser utilizadas em conjunto com as simulações. Essas simulações podem ser utilizadas de formas diferentes como o próprio site apresenta: aulas expositivas; atividades em grupo; tarefas em casa ou no laboratório.

As simulações de Física são distribuídas por conteúdos, são eles: Movimento; Som e ondas; Trabalho, energia e potência; Calor e termometria; Fenômenos quânticos; Luz e radiação; Eletricidade, ímãs e circuitos.

Podemos utilizar as simulações com diversas finalidades:

- * Expositiva: As simulações podem ser utilizadas para demonstrar conceitos abstratos, como foi dito anteriormente, como campo elétrico, campo magnético, átomo, fótons, etc. Além disso, podem ser trabalhadas com questões propostas previamente pelo professor. Onde os alunos responderiam apenas com os conceitos trabalhados em sala e depois de verem as simulações, poderiam refazer as respostas para uma posterior comparação e debate em sala.
- * Em grupo: O PhET sugere ao professor propor um roteiro a ser seguido pelos alunos, de forma a explorar da melhor maneira possível as simulações e todos os fenômenos envolvidos. Os alunos ficam livres para explorar a simulação, questionar e desenvolver suas ideias.
- * Em casa: Com o fácil acesso as simulações através do aplicativo, os alunos têm a possibilidade de revisá-lo e explorá-lo em seus estudos em casa. Podem ser utilizadas apenas para revisar a aula vista em sala, como também pode o professor propor uma atividade onde os alunos tenham que seguir um roteiro e responder determinadas questões.

* Laboratório: Como sabemos há uma deficiência muito grande nas escolas, quando o assunto é laboratório. Algumas escolas possuem “laboratório”, porém não têm profissionais preparados para manuseá-los. Mesmo com todas as dificuldades a maioria dos professores destaca a importância da realização de atividades experimentais. Em alguns destes casos as simulações podem ser utilizadas para substituir os experimentos, facilitando o acesso e o manuseio.

Como os dispositivos com sistema operacional *android* não rodam a plataforma *java*⁵, nós procuramos utilizar em nosso aplicativo simulações em *html 5*⁶, que estão começando a ser desenvolvidas e disponibilizadas no próprio site do PhET. Conforme mais simulações em *html 5* forem sendo criadas, iremos atualizando o aplicativo.

2.3 Sobre a história da ciência nas aulas de Física

Sabemos o quanto é importante trabalharmos a história da ciência em sala. Sendo trabalhada e abordada de forma correta a história da ciência gera muita curiosidade atraindo a atenção dos alunos. Podendo, assim como as novas tecnologias em sala de aula, ser um grande auxílio motivacional no ensino de Física. Sobre isso, Silva (2011, p. 178), afirma: “Uma unidade didática que apresente, no seu cerne, a HFC⁷ pode funcionar como uma boa saída para a constante desmotivação encontrada nas aulas de ciência.”. Os autores ainda sugerem opções sobre como a história e filosofia da ciência podem beneficiar as aulas, como mostrar os erros e acertos da ciência, mostrar problemas e dificuldades enfrentadas pelos cientistas na formulação de suas teorias, desmistificar o método científico.

É através dela que podemos deixar a mensagem para os alunos que a ciência é uma atividade humana, que passou por altos e baixos, e que também enfrentou e ainda enfrenta muitos problemas e obstáculos. Mostrar o quanto a ciência evoluiu no decorrer da história e que foi influenciada pelo contexto de

⁵ *Java* - É uma linguagem de programação e plataforma computacional.

⁶ *HTML 5* – É a versão mais recente da linguagem de programação conhecida como HTML. Essa linguagem usa um texto codificado para criar e organizar conteúdo online.

⁷ *HFC* – Abreviação de História e Filosofia da Ciência.

cada época, facilita o entendimento da ciência. Muitas vezes os alunos “aceitam” o que passamos em sala como sendo verdades absolutas e assim a ciência vai se tornando algo intocável e cada vez mais distante. Quando trazemos um pouco de história para sala, podemos mostrar que todas essas teorias e leis não surgiram do nada, que foram construídas e desconstruídas várias vezes, que os físicos que estudamos hoje nem sempre foram conhecidos e que muitos deles não foram reconhecidos imediatamente.

Além disso, se faz importante mostrarmos a trajetória traçada por eles, para que os alunos vejam o quanto penaram naquelas épocas para conseguir desenvolver seus trabalhos e conseguir algum prestígio social.

“A história da ciência não pode substituir o ensino comum das ciências, mas pode complementá-lo de várias formas. O estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade...”
(QUINTAL; GUERRA, 2009, p.11)

Quando trabalhada corretamente, a história da ciência desmistifica algumas “anedotas” e lendas sobre personagens e momentos históricos, como “Galileu e a torre de pisa”, o “Eureka de Arquimedes (MARTINS, R.A., 2000)” e até mesmo a “Maçã de Newton (MARTINS, R.A., 2006)”. Mesmo trabalhando a história da ciência de forma correta procuramos não dispensar as anedotas tão famosas, visto que as mesmas servem para chamar a atenção dos alunos e dar introdução ao conteúdo e a possível correção do fato histórico.

No nosso aplicativo, trataremos sobre a biografia de alguns físicos, cujos nomes são os mais citados no ensino de mecânica. Não aprofundamos muito, pois este não é nosso principal objetivo. Mesmo assim, falamos sobre a vida e obra deles, destacando os pontos mais relevantes e algumas curiosidades, como as anedotas citadas anteriormente. É de nossa consciência que não são biografias completas, porém podem ser trabalhadas e estudadas da mesma forma pelos nossos alunos. Os complementos às biografias ficam a cabo do professor, que deverá acrescentar o que achar necessário sobre cada um, levantando

pontos, assuntos ou histórias que não foram citadas em nosso trabalho, assim como levantar as discussões sobre as lendas e anedotas históricas.

Capítulo 3

Revisão da Literatura

3.1 A Alfabetização Digital

A produção do conhecimento, hoje, se dá através da forma como a sociedade se comunica, utilizando velhas e novas tecnologias. Segundo Kenski (2007), três formas de comunicação sofreram influência das tecnologias utilizadas pela sociedade na época: (1) a linguagem oral, considerada tecnologia da inteligência; (2) a linguagem escrita, considerada tecnologia auxiliar ao pensamento; (3) a linguagem digital, a qual surgiu com as tecnologias eletrônicas de informação e comunicação.

Inicialmente a sociedade “inventou” a tecnologia da escrita, considerada auxiliar ao pensamento e que é um código de representação da fala. Com essa tecnologia surgiu a alfabetização da sociedade. Essa alfabetização, porém, consistia apenas em o aluno decodificar a escrita e assim, mecanicamente, o aluno teria condições para ler e escrever. Assim, junto aos métodos “tradicionais”, surgiram as cartilhas, metodologias restritas, que obrigavam o aluno a executar determinadas atividades no intuito de alfabetizá-lo.

Com o passar do tempo passamos a alfabetizar, também, através da tecnologia, como afirmam muitos autores: Sampaio e Leite (Alfabetização tecnológica do professor, 1999), Gomez (Alfabetização na Era Digital: uma proposta freireana, 2002), Demo (Marginalização digital, 2007), Pontes (Alfabetização Digital: proposição de parâmetros metodológicos para capacitação em competência informacional, 2009), entre outros. Hoje, os infinitos recursos disponibilizados pelas novas mídias, impõem novas maneiras de ensinar. Surge daí a necessidade de uma nova maneira de interação com os alunos. A escola de hoje não pode ficar as margens do desenvolvimento tecnológico, tendo o professor obrigação de repensar a sua forma de ensinar e a escola o dever de ajudá-lo nessa jornada.

Além da expressão analfabetismo, hoje existem os analfabetos tecnológicos, que são pessoas que se encontram fora do mundo digital. Sobre

isso Demo (Marginalização digital, 2007, p. 8) enfatiza que, “estar analfabeto não é apenas não saber ler, escrever e contar, é principalmente estar por fora do mundo digital, ...”. Outro ponto levantado por Demo é a conhecida falta de motivação dos alunos durante as aulas. É muito comum encontrarmos em rodas de conversa, os professores se queixarem de turmas por serem desmotivados, embora os mesmos não saibam como agir para motivá-los.

Enquanto a escola não consegue motivar os jovens, os videogames o fazem, por vezes com obsessão. Isso já bastaria para mostrar que é equivocada a tese comum de professores que apontam nos jovens falta de motivação. Ocorre apenas que eles não se motivam com aquilo que motiva os professores, mas possuem motivação exuberante, desde que se trate de atividades que os desafiem adequadamente. (DEMO, 2007, p. 8)

Essa motivação que tanto buscamos pode vir através do uso das TICs. Aproximar o aluno da sala de aula, tornar as aulas mais interessantes e atrativas, dar foco aos estudos, sem os alunos precisarem largar de lado aquilo que tanto os encanta, essas devem ser atitudes a serem tomadas em sala, e que com o auxílio das mídias, podemos conseguir.

Embora se faça necessário o uso de TICs no ensino, esse uso não pode ocorrer de qualquer forma, deve haver uma metodologia correta ao aplicar determinadas mídias durante as aulas, para que as mesmas não percam seu principal objetivo, que é atrair a atenção dos alunos. Sobre o uso dessas novas tecnologias, Leite e Sampaio em seu livro Alfabetização Tecnológica do Professor, ressaltam que:

[...] sabemos que a simples presença da tecnologia na sala de aula não garante qualidade nem dinamismo à prática pedagógica. No entanto, já que as tecnologias fazem parte do nosso dia-a-dia trazendo novas formas de pensar, sentir e agir, sua utilização na sala de aula passa a ser um caminho que

contribui para a inserção do cidadão na sociedade, ampliando sua visão de mundo e possibilitando sua ação crítica e transformadora. (Leite e Sampaio, 2010, p.10)

3.2 O Uso de Mídias no Ensino

Com a rápida expansão das TICs, inclusive na educação, as escolas não podem se eximir desta realidade. É necessário aprender a lidar com as novas mídias, que surgem a todo momento. Bater de frente, proibir ou deixar passar despercebidos, não são mais atitudes a serem tomadas pelos professores.

Com a mudança dos nossos alunos, temos agora uma geração que vive as mídias digitais. Nós não podemos continuar resistindo a essa modernização. Os docentes necessitam, para que haja uma colaboração nessa relação, convergir suas competências didático-pedagógicas para tirarem o maior proveito dessas tecnologias e mídias digitais.

Embora houvesse uma divulgação e forte tentativa de incluir essas transformações pedagógicas no ensino-aprendizagem, talvez tenha faltado uma modificação na organização escolar e na relação aluno-professor-conhecimento. Sobre isso Valente em seu livro, O computador na sociedade do conhecimento, afirma que “A sala de aula deixa de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que o professor e os alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação a conhecimento e interesse.” (Valente, 1999, p.8). Outro fato interessante citado pelo autor é que,

“O processo de repensar a escola e preparar o professor para atuar nessa escola transformada está acontecendo de maneira mais marcante nos sistemas públicos de Educação, especialmente os sistemas municipais. Nas escolas particulares o investimento na formação do professor ainda não é uma realidade. Nessas escolas a Informática está sendo implantada nos mesmos moldes do sistema educacional dos Estados Unidos no qual o computador é usado para minimizar o analfabetismo computacional dos alunos ou automatizar os

processos de transmissão da informação.” (VALENTE, 1999, p. 8)

Nota-se que essa já era uma preocupação desde a década de 90. Já havia uma necessidade de implantar as mídias nas salas de aula, inicialmente os computadores. Porém, ou não se tinha um ambiente físico preparado, ou não se tinha profissionais capacitados. Sobre a tentativa de introdução de computadores no ensino,

Os computadores não contribuíram quase nada para a concretização do promissor caminho de consolidar a motivação intrínseca dos estudantes, por intermédio do aprendizado centrado no aluno. O motivo para este decepcionante resultado reside em que as escolas usaram os computadores de maneira perfeitamente previsível, perfeitamente lógica, e, se a meta for transformar a aprendizagem, perfeitamente errada.

(CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2012, p. 53)

Hoje, a maioria das escolas dispõe de mídias e espaço físico para trabalhar de forma eficaz essas novas sugestões de ensino. Um dos grandes empecilhos é a resistência encontrada para inserção dessas metodologias, muitas vezes ocorrem até proibições, na tentativa de combater o uso das novas mídias no ensino, como a Lei nº 18.118/2014 que proíbe a utilização de aparelhos eletrônicos nas salas de aula do Paraná. O ato de proibir o uso do celular fere a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 9394/96 e os esforços do Ministério da Educação e Cultura – (BRASIL, 1998), (BRASIL, 2002) e (BRASIL, 2006) - pensados para aproximar a realidade da escola à realidade social, oferecendo condições melhores para a participação social; nesse sentido, as *Orientações Curriculares Nacionais* [BRASIL (2006), p.56] citam que “o uso adequado das novas tecnologias é imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos”.

No início, os únicos recursos disponíveis para os professores eram livros e giz, mas com o avanço das tecnologias e as mídias cada vez mais sofisticadas,

os *Smartphones* e outros dispositivos passaram a ser recursos quase que obrigatórios para auxiliar o professor e ampliar o uso dessas tecnologias em sala de aula. Para os alunos, quando lhes é facultado a opção de usar seus aparelhos durante as aulas, o ensino passa a se tornar mais prazeroso e a aprendizagem se torna mais agradável. Essas novas mídias podem ser um excelente instrumento facilitador da aprendizagem, ajudando, inclusive, o acesso aos novos conhecimentos. Sobre isso Leite e Sampaio, em seu livro *Alfabetização tecnológica do professor* (1999, p. 63), afirmam que as mídias, “devem ser utilizadas pela escola não só como instrumentos pedagógicos para facilitar, diversificar e melhorar o nível de aprendizagem, mas também como objetos do conhecimento”. Esses autores também afirmam que as escolas devem facilitar a inserção dessas novas mídias no ensino, “a forma de a educação preparar as pessoas para o mundo tecnológico é fazer do aluno um sujeito reflexivo, que domina a técnica, que tem cultura geral e visão crítica para utilizar a tecnologia com sabedoria.”

A maior dificuldade quanto ao uso dessas novas mídias em sala de aula começa pelas escolas e pela resistência apresentada por alguns professores, que geralmente, são advindos de formações que não apresentam nada em seus currículos relacionado a essa temática. Consequentemente, sofrem um grande impacto e apresentam grande resistência quando apresentados as novas formas de abordagens pedagógicas. Se esses professores já apresentaram resistência quando começou a se introduzir os computadores nas escolas, hoje em dia quebrar essa barreira, criada por eles, não é nada fácil.

“A realidade de uma instituição de ensino constitui-se de uma estrutura, uma organização de tempo, de espaço, de grade curricular, que, muitas vezes, dificulta o desenvolvimento de uma nova prática pedagógica. São amarras institucionais que refletem nas amarras pessoais. Não basta o(a) professor(a) querer mudar. É preciso alimentar a sua vontade de estar construindo algo novo, de estar compartilhando os momentos de dúvidas, questionamentos e incertezas, de estar encorajando o seu processo de reconstrução de uma nova prática. Uma prática

reflexiva na qual a tecnologia possa ser utilizada a fim de reverter o processo educativo atual”. (SANTOS; RADTKE, 2005, p. 332).

Embora lento, o ensino aos poucos está sendo modificado. Os caminhos aos poucos estão sendo preparados. É esperado que a escola daqui a alguns anos não seja mais a mesma. Será alterada e as mudanças já foram iniciadas. Segundo Ricardo Varjão (2014, p.17), o uso das TICs contribui para a quebra do paradigma vigente, criando as “salas de aula interativas”, com o modelo educacional centrado no aluno. Sobre as salas interativas,

O ambiente em que o professor interrompe a tradição de falar/ditar, deixando de identificar-se com o contador de histórias, e adota uma postura semelhante à do designer de software interativo. Ele constrói um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibiliza coautoria e múltiplas conexões, permitindo que o aluno também faça por si mesmo (SILVA, 2010, p. 27)

3.3 O Uso de Mídias Móveis no Ensino

Nesta sessão vamos nos referir as mídias móveis, onde se enquadra nosso objeto, tais como *tablets* e *Smartphones*.

Os alunos de hoje são chamados de “Nativos digitais” (PRENSKY, 2001), crianças que nasceram e cresceram imersos na tecnologia. Tudo o que eles fazem está ligado a alguma tecnologia. Esses jovens estão acostumados a agir em vez de assistir passivamente,

Uma diferença entre imigrantes e nativos digitais que não é comum encontrar na literatura: os imigrantes digitais arquivam muito mais fotos e arquivos, enquanto os nativos deletam quase tudo, e rapidamente; termina a viagem, saem do grupo; seu uso da internet e do espaço digital é muito mais fluido, volátil. Daí o

fundamento de aplicativos como Snapchat (MATTAR, 2014 - Facebook)

Nossos alunos de hoje vivem em uma realidade totalmente digital envolvidos com jogos, internet, computadores, *Smartphones* e *tablets*, sendo assim denominados, de acordo com Prensky (2001), de “nativos digitais”. Há também os que são denominados de “imigrantes digitais”, a geração que nasceu antes do mundo digital, mas que de alguma forma, em algum momento da vida, viram essa tecnologia surgir, se desenvolver e fazer parte de suas vidas. Já os nativos digitais, nasceram em meio a tudo isso, em meio ao “boom” tecnológico. Todas essas tecnologias deixaram de ser simples ferramentas e viraram uma linguagem comum e falada fluentemente, enquanto que os imigrantes digitais apenas possuem “sotaque digital”. Embora participem e usem essa tecnologia, ainda fazem questão de usar ferramentas tradicionais como uma simples impressão de documento para leitura.

Para esses jovens a comunicação digital se tornou tão natural que alguns autores designaram o termo “vidas digitais”, para essas formas digitais de comunicação. A comunicação através de aparelhos portáteis, como os *Smartphones*, recebeu o nome de “*Always-on*” (OBLINGER, 2014), que é uma disponibilidade permanente do jovem para a comunicação digital, com conexão todo tempo. Toda essa relação dos jovens com a comunicação digital e sua frequente utilização, têm um elemento em comum, os dispositivos móveis.

Por isso as salas de aula sentem, cada vez mais, a necessidade de utilizar esses dispositivos ao nosso favor. Sobre a nova forma de abordagem pedagógica para os nativos digitais, Tânia Knittel em sua dissertação denominada, A utilização de dispositivos móveis como ferramenta de Ensino-Aprendizagem em sala de aula, afirma que:

Ao analisarmos a proposta da educação hoje, uma educação ainda industrial, voltada, muitas vezes, para simples transmissão de conhecimento, é necessária uma revisão levando em consideração as novas habilidades e competências surgidas a partir dos novos tempos que estamos vivendo, ou seja,

competências para enfrentar desafios futuros como: pensamento crítico, solução de problemas, colaboração, comunicação, criatividade e inovação. (KNITTEL, 2014, p. 23)

Deve-se ter cuidado ao utilizar esses dispositivos durante as aulas, pois seu uso por modismo, de maneira indiscriminada, pode fazer o professor perder o controle da situação. Sobre isso Tânia Knittel sugere um modelo chamado aprendizado ativo, construtivista, que tem por objetivo permitir aos alunos um papel ativo em seu processo de aprendizagem. Assim prevê-se uma maior interação entre os alunos e o professor, por meio de atividades e dinâmicas que visam essa ideia. Sendo assim, estes dispositivos possuem um papel fundamental na implementação desse aprendizado ativo.

As TIC's estão dando lugar as chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS), aumentando o leque de opções e ao mesmo tempo os desafios encontrados pelos educadores dentro de sala.

Entre as várias TIMS temos celulares, *Smartphones*, *tablets*, *notebooks* que podem vir a servir como recursos pedagógicos.

Hoje o que se tem de mais atual em relação as mídias, são as tecnologias móveis, denominadas de *m-learning*⁸ (*mobile learning*). Segundo Bottentuit (2007), o *m-learning* desponta para ser o meio mais utilizado de acesso ao *e-learning*⁹ (ensino eletrônico), visto o baixo custo dos dispositivos móveis com acesso à internet. Consideramos como dispositivos móveis equipamentos com um formato reduzido, autônomos na fonte de alimentação e suficientemente pequenos para acompanhar as pessoas em qualquer lugar e a qualquer hora (Moura, 2010, p.39).

Sobre a definição de *m-learning*:

⁸ ***m-Learning*** – denomina-se aprendizagem móvel. Acontece quando a interação entre os participantes se dá através de dispositivos móveis, tais como Smartphones, *i-pods*, *laptops*, *Tablets*, etc.

⁹ ***e-learning* ou ensino eletrônico** – corresponde a um modelo de ensino não presencial suportado por tecnologia.

O *m-learning* (aprendizagem móvel ou com mobilidade) se refere a processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de espaços formais de educação, tais como salas de aulas, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho. (SACCOL ET AL, 2010)

É através dessa ideia, que propomos o desenvolvimento de um projeto para uso em *Smartphones*, apostando nos benefícios que podemos ter ao usar o *m-learning*. Sobre o uso de celulares Moura (2010) faz alguns apontamentos:

- Não exigem treino dos alunos sobre como usar a tecnologia.
- Aumenta o interesse de ter os conteúdos curriculares no celular.
- Aumenta a motivação e o interesse nas atividades escolares, pela utilidade e benefício tirado e por tornar aulas mais participativas e interativas.
- O celular deixa de ser um elemento de distração, visto que o aluno o utiliza e se concentra nas atividades que está realizando;
- Tem um impacto positivo nos estudos e no tempo de sala de aula
- Foi bem aceito pelos alunos, mesmo para os alunos com dispositivos mais antigos e com mais limitações.

Essa revolução tecnológica, que estamos vivendo, influencia diretamente a sociedade e por consequência a educação. A escola será sempre uma instituição de ponta na produção e institucionalização do conhecimento, mas é necessário alertar para que a mesma precisa estar aberta a entender os novos contextos em que pode ser estimulada a construção colaborativa do saber (SIEMENS, 2003; IILICH, 1985).

A revisão literária, que acabamos de apresentar, dividida em três sessões deste capítulo, descreve não só a necessidade dos professores se atualizarem quanto as novas tecnologias, como a necessidade de atualização das metodologias utilizadas em sala de aula. Por esse motivo, tentando nos inserir nos *m-learning*, criamos, neste trabalho, um aplicativo voltado para *tablets* e

Smartphones com a intensão de aproximar cada vez mais os “nativos” digitais da sala de aula, podendo assim dialogar com eles em uma mesma linguagem.

Em nossas pesquisas encontramos poucos trabalhos que abordam o uso do *m-learning*, principalmente no ensino de Física. Porém, alguns trabalhos relevantes, em outras disciplinas, são interessantes de serem apresentados. Rodrigo Duda e Zontini (2014) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR) desenvolveram um projeto de extensão com o intuito da criação e uso de aplicativos voltados para Matemática. Nesse projeto os bolsistas desenvolveram aplicativos que facilitam alguns cálculos do cotidiano, por exemplo, Resolução de regra de três simples, Comparação entre o preço do álcool e gasolina para saber se é viável o uso do álcool, resolução de equações e inequações de 1° e 2° graus, conversão de câmbio, entre outros. Os materiais desenvolvidos pelos alunos podem ser encontrados neste link: ifdroid-irati.blogspot.com.br. Neste trabalho os autores verificaram um grande desenvolvimento e interesse dos alunos participantes e constataram a grande importância do uso das TIC's no ensino.

Rafaela Melo e Marie Carvalho, da UFRGS, em seu artigo publicado em um congresso internacional de linguagem e tecnologia, em 2014, denominado Aplicativos educacionais livres para mobile learning, analisaram aplicativos existentes no repositório F-Droid, criado por um grupo de desenvolvedores ingleses da comunidade FOSS (Free and Open Source Software), que tem intuito de reunir aplicativos educacionais livres para uso em dispositivos móveis. Os vários aplicativos existentes no repositório estavam divididos em: Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental; Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e Ensino Superior. Vários aplicativos foram analisados positivamente e constatou-se um potencial expressivos em tais.

A relevância dos aplicativos educacionais para dispositivos móveis está no contexto de possibilidade de melhoria do ensino e da aprendizagem, mas para sabermos isso, é necessária uma análise de suas propostas didáticas na promoção das capacidades intelectuais. (MELO; CARVALHO. 2014)

Na pesquisa que realizamos na *Play Store* encontramos muitos aplicativos voltados para o ensino de Física. Porém não atendiam nossas necessidades, que era um app mais completo, que permitisse aos alunos estudarem sozinhos. Queríamos um aplicativo que contivesse resumos, simulações, conversores de unidades, biografias e um pequeno *quiz* de questões. Dentre os aplicativos mais baixados na *Play Store*, podemos citar:

Física interativa: Este aplicativo segue o que tínhamos pensando inicialmente, tópicos bem resumidos com apenas a equação e uma breve descrição. Porém de tão resumido ele se torna difícil dos alunos estudarem por conta própria, já que as informações são incompletas. Outros pontos negativos são a necessidade do uso da internet para muitas opções presentes no aplicativo e a falta de atratividade e interação. Os nossos resumos são mais completos e só há necessidade do uso da internet se eles forem visualizar as simulações.

Física divertida: Embora seja um aplicativo que atrai a atenção do usuário, o mesmo só poderá usufruir se estiver utilizando internet. Além disso, é necessário que o aluno baixe os conteúdos para estudar, o que muitas vezes não é de interesse do estudante. Este aplicativo se mostrou mais como um atalho para outros locais do que algo que possa ser utilizado como pretendemos. Todas as funções do *Física in Mãos*, exceto as simulações, estão no próprio app e não há necessidade do uso da internet.

Fórmulas de Física Free: Este aplicativo cumpre o que promete em seu título. Embora seja atrativo, apresenta apenas as equações com legendas. Além disso também dispõe algo parecido com o que propomos, que é as equações para resolução de problemas. Apesar disso, o aplicativo não atende o que necessitamos, se tornando difícil para um aluno estudar individualmente. Nosso aplicativo oferece a liberdade ao aluno, dando-lhe a opção de estudar individualmente ou em grupo.

Física – Mecânica Básica: Aqui encontramos um aplicativo muito parecido, em partes, com o nosso. Ele apresenta resumos dos conteúdos de mecânica e um conversor de unidades, assim como o *Física in Mãos*. Porém, seu conversor de unidades é muito limitado e apresenta poucas conversões e poucas grandezas a serem convertidas. Apesar de ser bem atrativo, seu resumo é muito pequeno e muitas vezes incompleto. Também não atende o que pretendíamos.

Aprender Física: Por ser todo em inglês já foge de nossas pretensões.

Física na escola LITE: Um aplicativo com muitas simulações, mas que necessitam ser baixadas para uso e são de difícil manuseio. Para o aluno visualizar as simulações do *Física in Mãos* ele só precisa estar conectado a internet.

Além do nosso aplicativo, *Física in Mãos*, possuir tudo que os aplicativos descritos acima apresentam, conta com opções a mais que o tornam mais atrativo como as biografias e várias questões de cada assunto. Toda sua funcionalidade será descrita adiante, no capítulo 5 e no apêndice E desta dissertação.

Capítulo 4

Referencial Teórico

Como referência teórica para embasamento do nosso trabalho, utilizaremos as ideias de David Paul Ausubel. Visto que, verificamos inicialmente os subsunçores presentes nos alunos com aplicação de um questionário, denominado pré-teste. Posteriormente, verificamos se novas ideias foram ancoradas nesses subsunçores aprimorando tais conceitos, com o mesmo questionário agora denominado pós-teste. Como motivação para obtermos uma aprendizagem significativa, realizamos uma gincana que se estendeu durante as aulas. Ao término da aplicação do nosso trabalho, para verificar se houve uma aprendizagem significativa aplicamos um teste avaliativo com questões que abordam conceitos mais específicos, no intuito de verificar se os conceitos mais aprofundados abordados foram assimilados. Concluindo que houve uma evolução dos conceitos prévios dos alunos, havendo uma diferenciação no subsunçor em um processo que Ausubel denomina de diferenciação progressiva.

4.1 Teoria Cognitiva

A teoria cognitivista da assimilação de David Paul Ausubel, ou teoria da aprendizagem significativa, procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendido e à estruturação do conhecimento. O foco das pesquisas de Ausubel é a de uma proposta concreta para o cotidiano acadêmico, valorizando a aprendizagem por descoberta, mas sem deixar de lado as aulas expositivas.

Ausubel relata que o aluno já detém um conhecimento, independente de sua escolaridade. O docente pode buscar nos alunos experiências próprias vividas por eles, discutindo sobre isso e aprimorando seus conhecimentos

De acordo com o cognitivismo, a aprendizagem coincide com o raciocínio ou a solução de problemas, que se faz em seis passos:

- a) Noção de um problema
- b) Esclarecimento do problema
- c) Aparecimento das hipóteses;
- d) Seleção da hipótese mais provável;
- e) Verificação das hipóteses
- f) Generalização

A escola deve aproximar o ensino da vida real dos alunos, a fim de estimular a solução de problemas, deixando margem para a independência, apresentando a matéria em forma de problema, utilizando uma linguagem acessível, favorecendo o trabalho em grupo e estimulando a participação dos alunos.

4.2 Aprendizagem Cognitiva

Segundo Ausubel, as novas informações serão armazenadas na razão direta da Estrutura Cognitiva¹⁰ do aluno. Para ele os conteúdos prévios, dos discentes, representam um forte influenciador no processo de aprendizagem. Aprendizagem esta que pode ser compreendida como sendo a integração do conteúdo aprendido com a edificação mental ordenada. Quando ocorre uma associação e relação das informações prévias com as novas, temos a Aprendizagem Significativa.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, onde novas informações são relacionadas de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Assim, os conhecimentos adquiridos interagem com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. "Subsunçores" são conceitos, ideias, proposições já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de "âncoradouro" para novas informações de modo que estas adquiram, assim, significado para o indivíduo. Para Ausubel este é o processo mais importante na aprendizagem escolar.

¹⁰ A estrutura cognitiva: é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo.

Quando novos conceitos são adquiridos, o subsunção usado se diferencia tornando o conhecimento prévio cada vez mais elaborado. Este processo é conhecido como diferenciação progressiva.

Para Moreira, (2012):

Em termos simples, subsunção é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. (MOREIRA, 2012, p. 6)

À medida que o conhecimento fica mais elaborado, elementos da estrutura cognitiva se relacionam e se reorganizam adquirindo novos significados. Ausubel chama esse processo de reconciliação integrativa.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, p. 6).

Segundo Ausubel, a ideia central da teoria da aprendizagem significativa é:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, enunciaria este: de todos os factores que influenciam a aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigue o que o aluno sabe e ensine-se em conformidade. (D. Ausubel, 1968).

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (AS)

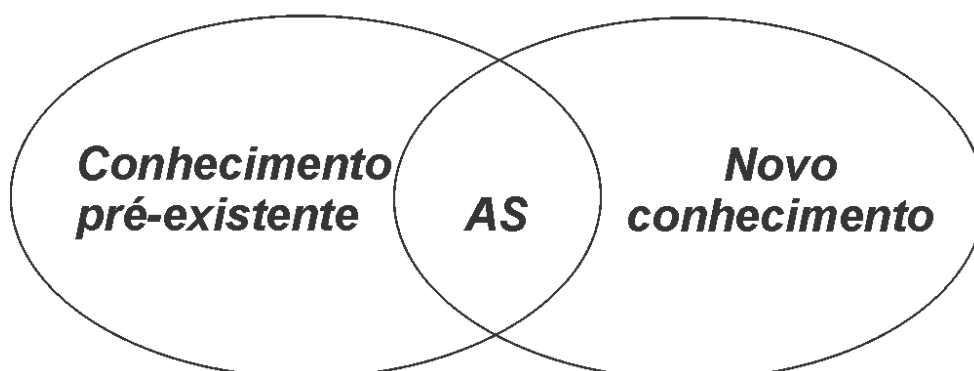


Figura 1- Representação da Aprendizagem Significativa

4.3 As dimensões da aprendizagem

Para Ausubel a aprendizagem pode ocorrer de duas formas, por recepção ou por descoberta. Na aprendizagem por recepção, o conhecimento pode ser adquirido de forma significativa ou mecânica. Mesmo havendo essa diferenciação, ele afirma que através da aprendizagem mecânica também pode se chegar na significativa.

- *Aprendizagem por recepção*: Como em uma aula expositiva, o aluno recebe a informação pronta e seu trabalho consiste em atuar ativamente sobre esse material, a fim de relacioná-lo a ideias relevantes disponíveis em sua estrutura cognitiva.
- *Aprendizagem por descoberta autônoma*: o conhecimento não é fornecido ao aluno, este tem de identificar e selecionar por si a informação necessária.
- *Aprendizagem significativa*: processo pelo qual os conhecimentos novos são relacionados com proposições e conceitos relevantes previamente disponíveis na estrutura cognitiva. Esses conceitos prévios, nos quais novas informações vão se relacionar, são definidos como conceitos subsunçores.
- *Aprendizagem memorística ou mecânica* – se caracteriza por acontecer quando novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existente na estrutura cognitiva, são recebidas pelo

indivíduo. Assim, os conhecimentos são armazenados de maneira arbitrária e sem interação com aquelas já conhecidas, por meio de estímulo resposta ou do resultado entre conduta e esforço.

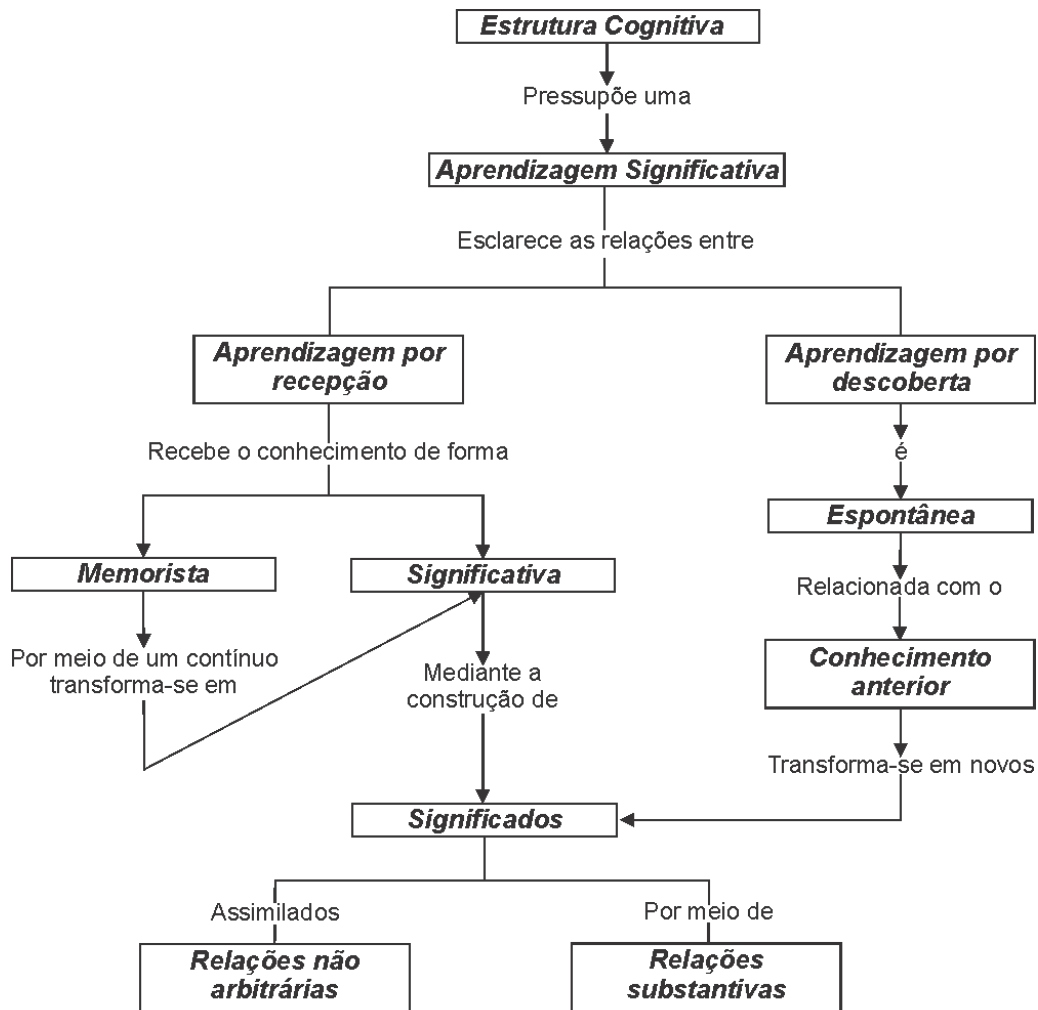


Figura 2 - Mapa conceitual: Processo de modificação da estrutura cognitiva. (NUÑES e RAMALHO, 2004, p. 31)

Ostermann e Cavalcante (2010, p. 23), descrevem uma forma de se abordar o ensino de Física através de uma abordagem ausubeliana, em pelo menos quatro tarefas fundamentais.

1. Determinar a estrutura conceitual e proposicional de matéria de ensino, organizando os conceitos e princípios hierarquicamente.
2. Identificar quais os subsunçores que os alunos deveriam ter em sua estrutura cognitiva, para uma aprendizagem significativa sobre determinado conteúdo a ser ensinado.

3. Determinar entre os subsunçores relevantes, os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação da matéria por parte do aluno e a organização de sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimentos, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Para Moreira (2012) a organização sequencial é usar os encadeamentos sequenciais intrínsecos de certos conteúdos para dar sequência a abordagem didática. Se os assuntos são organizados de forma a depender dos seus antecessores, o aprendiz constrói a hierarquia de subsunçores com maior segurança. E o princípio da consolidação trata de solidificar os conhecimentos prévios antes da exposição de novos conceitos.

Outro ponto que vale ser destacado é o uso da linguagem correta. Já que para uma aprendizagem significativa é essencial uma interpretação e compreensão correta do discente. Ausubel (2000) deixa claro que o nível da retórica do professor deve ser compatível com seu público, para que não haja discrepâncias, deve-se utilizar uma linguagem mais acessível.

Sobre o uso das avaliações, de acordo com o cognitivismo, Alberto Präss afirma que,

A função da avaliação é a de determinar o grau em que os objetivos educacionais relevantes estão sendo alcançados. Desta forma, uma vez determinados os pontos mais relevantes da disciplina, e que será trabalhada com os alunos, a avaliação assumiria o caráter de verificar se sua internalização se deu a contento. (PRÄSS, 2012, p. 33)

Ainda sobre a aprendizagem significativa, Präss afirma que não adianta ter um produto potencialmente significativo, se o aluno não possuir os subsunçores necessários para a aprendizagem de um novo conteúdo ou se não apresentar real interesse em aprender significativamente. Caso contrário ele terá uma aprendizagem mecânica.

Materiais chamados de potencialmente significativos, são materiais que podem promover a aprendizagem significativa. Moreira (2011) esclarece que o significado de qualquer conceito depende do sujeito que aprende, ou seja, o significado está nas pessoas e não nos materiais. Portanto não existe aula ou livro significativo, o que existem são materiais potencialmente significativos, que são usados para conseguir adequar o conhecimento prévio dos alunos para dar significado ao conhecimento ensinado por estes materiais.

Por tanto, nosso produto educacional se mostrou ser potencialmente significativo e podemos destacar nele os principais pontos trabalhados por Ausubel, na busca de uma aprendizagem significativa.

No início da aplicação do nosso trabalho aplicamos um questionário para investigação dos conhecimentos prévios dos alunos, na tentativa de investigar a presença dos subsunçores necessários para o estudo de Gravitação Clássica. Vimos que haviam os conhecimentos prévios, porém alguns conceitos se apresentavam desorganizados ou confusos e precisavam ser organizados, para uma melhor compreensão dos conteúdos. Tendo identificado esses subsunçores, começamos a trabalhar os conteúdos com o intuito de aprimorar esses conhecimentos, ancorando novos conceitos e assim evoluir as ideias prévias que os alunos apresentavam no início. Durante a aplicação do produto realizamos uma gincana, que será descrita no capítulo 6 desta dissertação, com o intuito de motivar uma aprendizagem significativa nos alunos. Essa gincana foi de grande importância para o resultado final obtido. Ela foi a peça chave para os alunos se motivarem a alcançar uma aprendizagem significativa.

Usamos o mesmo questionário inicial, porém como um pós-teste, para verificar se aqueles conceitos iniciais que observamos nos alunos evoluíram como prevíamos. Podemos verificar que a grande maioria apresentou uma evolução em seus subsunçores, ao acrescentarem mais informações, conseguindo assimilar e interpretar os conceitos trabalhados de forma correta, elevando a média de acertos deste questionário. Foi observado uma diferenciação progressiva, ao acrescentarmos novas ideias em seus subsunçores, quando aplicamos o Teste avaliativo, que serviu como nota do bimestre, com conteúdos mais aprofundados e os alunos responderam

positivamente a essa evolução de conceitos. Ao compararmos as notas das duas turmas onde usamos essa metodologia com uma terceira turma que tinha acabado de ver o conteúdo de forma tradicional, apenas com aulas expositivas, com outro professor, é notória a evolução de nossas turmas. Isso mostra que além dos alunos aperfeiçoarem os conhecimentos prévios que havíamos investigado no início, eles aprofundaram os conceitos e foram além dos subsunçores pré-existentes, acrescentando informações que foram necessárias para uma aprendizagem significativa.

Após o término da aplicação do nosso produto educacional, o método utilizado se mostrou ser tão eficaz que os alunos após voltarem das férias ainda comentavam sobre a metodologia aplicada e pediram que a mesma gincana fosse aplicada nos conteúdos a serem vistos no bimestre seguinte.

Capítulo 5

O Produto Educacional

O produto proposto aqui tem como meta dar uma utilidade didática aos *smartphones* e *tablets* em sala de aula. É muito comum hoje em dia, em reuniões pedagógicas, os professores serem cobrados pelos coordenadores e pedagogos, sobre a utilização dos smartphones em sala. Na maioria dos casos, a escola proíbe todo e qualquer uso dos aparelhos durante a aula. Em outros casos, cobram os professores sobre o uso desses aparelhos, querem que os mesmos deem um jeito de utilizá-los, mas ao mesmo tempo não apresentam nenhuma solução.

Sobre a proibição do uso de celulares durante as aulas, pude presenciar em minha própria sala de aula, o uso de caixas de plástico, posicionadas em cima da mesa do professor, para colocar o celular, na tentativa de inibir seu uso. Isso mostra o quanto a escola ainda resiste a atualização do ensino e da tecnologia. A foto abaixo foi tirada em uma das salas em que leciono, no IFRN campus São Paulo do Potengi.

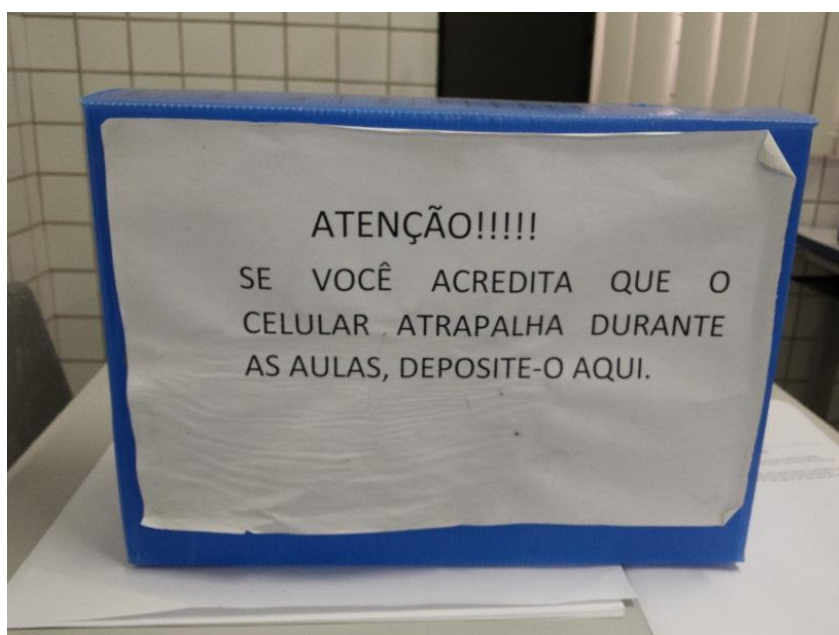


Figura 3 - Foto tirada durante a aplicação do produto educacional

Fica evidente nesta foto a atitude de tentar controlar o uso dos celulares durante as aulas, tomadas por algumas instituições. Apesar de alguns alunos afirmarem que muitas vezes os celulares incomodam durante as aulas, a atitude de se combater os smartphones através dessas caixas é tão falha, que os próprios alunos não acreditam que isso possa funcionar.

Pensando na dificuldade de lidar com o uso indevido dos *Smartphones* durante as aulas, resolvemos criar um aplicativo que possa ser útil não só em sala de aula como fora dela também. Além de ajudar o professor durante suas aulas, poderão utilizá-lo para revisar os conteúdos e praticar o que foi estudado até em casa.

O aplicativo foi pensado depois de fazermos uma grande pesquisa sobre os apps de Física presentes na *Play store*, que se encontra na revisão da literatura desta dissertação (p. 36). Percebemos uma grande quantidade de aplicativos, porém apresentavam pouca informação ou eram muito desorganizados, complicando e até dificultando seu manuseio. Outros tantos aplicativos que encontramos, que eram quase o que procurávamos, estavam em Inglês ou Espanhol, o que não é de muito acesso, embora hoje essas línguas sejam muito faladas aqui no Brasil.

Para vencer essa dificuldade, decidimos criar algo que reunisse toda informação que queríamos em um só lugar. O aplicativo *Física in Mãos* surgiu para tornar o ensino da Física mais acessível ao aluno, além de dar uma utilidade ao uso dos celulares na sala de aula.

O *Física in Mãos* é um produto educacional voltado para *Tablets* e *Smartphones*, que utilizam a plataforma *Android* com versão igual ou superior a 4.1, com o objetivo de aproximar a Física dos alunos através de tecnologias populares. Inicialmente foi projetado para dar suporte aos conteúdos de mecânica, mas posteriormente pretendemos ampliá-lo a todo o conteúdo de Física do ensino médio. Diferente de muitos outros aplicativos e de boa parte das escolas, que buscam focar seus ensinamentos no ENEM, nossa intenção é fazer com que o aplicativo seja usado por qualquer aluno, de qualquer turma que esteja vendo Física e em qualquer lugar que ele esteja. Pretendemos que o

Física in Mãos permita ao estudante aplicar à Física e entender seus conceitos e não mecanizar o aluno para um vestibular.

5.1 Plataforma *Android*

Optamos por fazer um aplicativo voltado para a plataforma *Android*, pois é a plataforma mais utilizada entre os alunos do nosso estado, segundo a pesquisa realizada por Flávio Silva (2015, p. 46-56), que se encontra em sua dissertação intitulada “Uso de *quiz* em *smartphones* visando o auxílio na aprendizagem de Física no ensino médio”, que pode ser encontrada no repositório institucional MEMORIA do IFRN, sobre os smartphones em sala de aula, foram entrevistados 564 alunos de 15 turmas espalhadas por todo o Rio Grande do Norte. Desses alunos, 295 possuíam *Smartphones* com sistema operacional *Android*, os outros 269 utilizavam *Smartphones* com outra plataforma, não possuíam celulares ou utilizavam celulares comuns. Justificando assim o desenvolvimento de um aplicativo voltado para plataforma *Android*.

Realizamos a mesma pesquisa nas turmas onde trabalho e o resultado foi parecido.

- Na turma do 1º ano de Edificações Vespertino, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus São Paulo do Potengi, foram entrevistados 32 alunos, dos quais todos possuíam celulares com sistema *Android*.



Gráfico 1 - 1º Ano do Curso de Edificações do IFRN

- Na turma do 2º ano de Meio Ambiente Matutino, do IFRN, Campus São Paulo do Potengi, foram entrevistados 25 alunos, onde 18 (72%) possuíam celulares com sistema operacional *Android*.

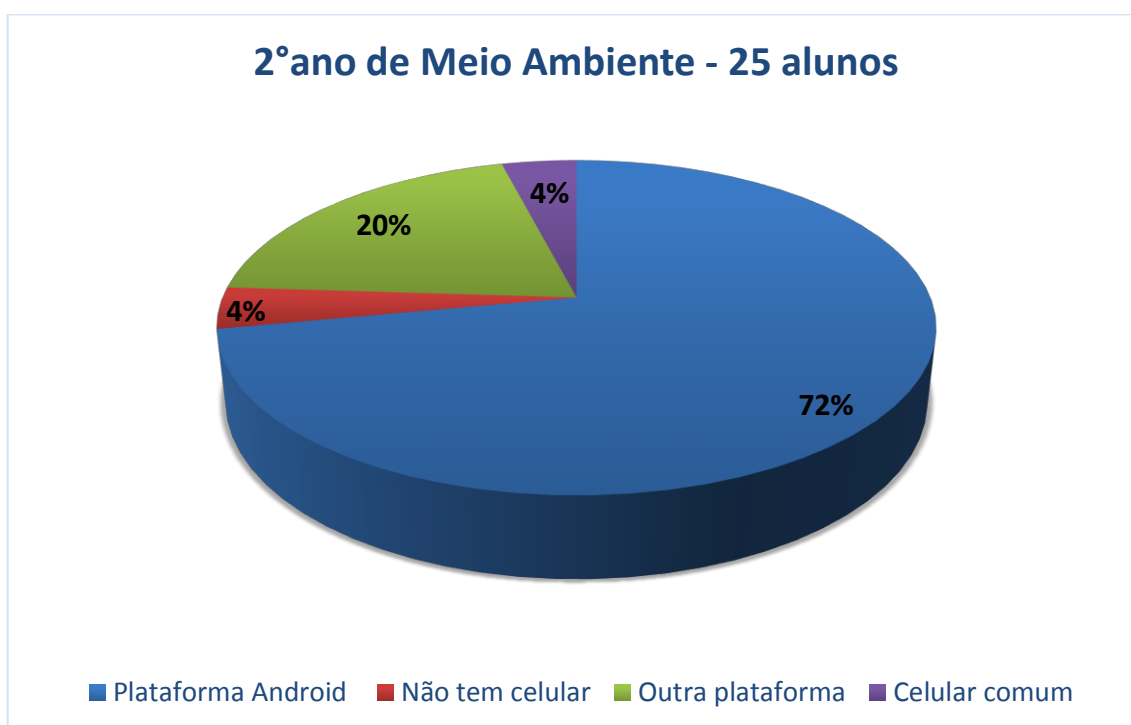


Gráfico 2 - 2º Ano do Curso de Meio Ambiente do IFRN

5.2 O aplicativo - *Física in Mãos*

5.2.1 Desenvolvimento do aplicativo

O aplicativo teve seus códigos e suas lógicas de programação totalmente desenvolvida em *Java*¹¹, que é uma das linguagens de programação possíveis para desenvolver programas para *Android*. O desenvolvimento do algoritmo¹² foi feito utilizando o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*Integrated Development Environment/IDE*) *Android Studio* em sua versão 1.1.0.

Android studio: O *Android Studio* é um software desenvolvedor, também conhecido como Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE - Integrated Development Environment), utilizado para desenvolver aplicativos para a plataforma *Android*. Ele pode ser executado em diferentes sistemas operacionais (SO), tais como Windows, Mac OS e Linux. Para o trabalho apresentado foi utilizado a versão para o SO Windows.

Instalação: Para instalar o *Android Studio* nós precisamos visitar o site da página oficial e selecionar as opções conforme os passos a seguir:

- i. Acessamos o site oficial do software no endereço <https://developer.android.com/sdk/index.html>, como mostra a Figura 4.

¹¹ Java é uma linguagem de programação orientada a objeto desenvolvida na década de 90. Diferentemente das linguagens convencionais, que são compiladas para código nativo, a linguagem Java é compilada para um *bytecode* que é executado por uma máquina virtual.

¹² Algoritmo – é uma sequência de passos e instruções a seguir para o desenvolvimento de um programa.

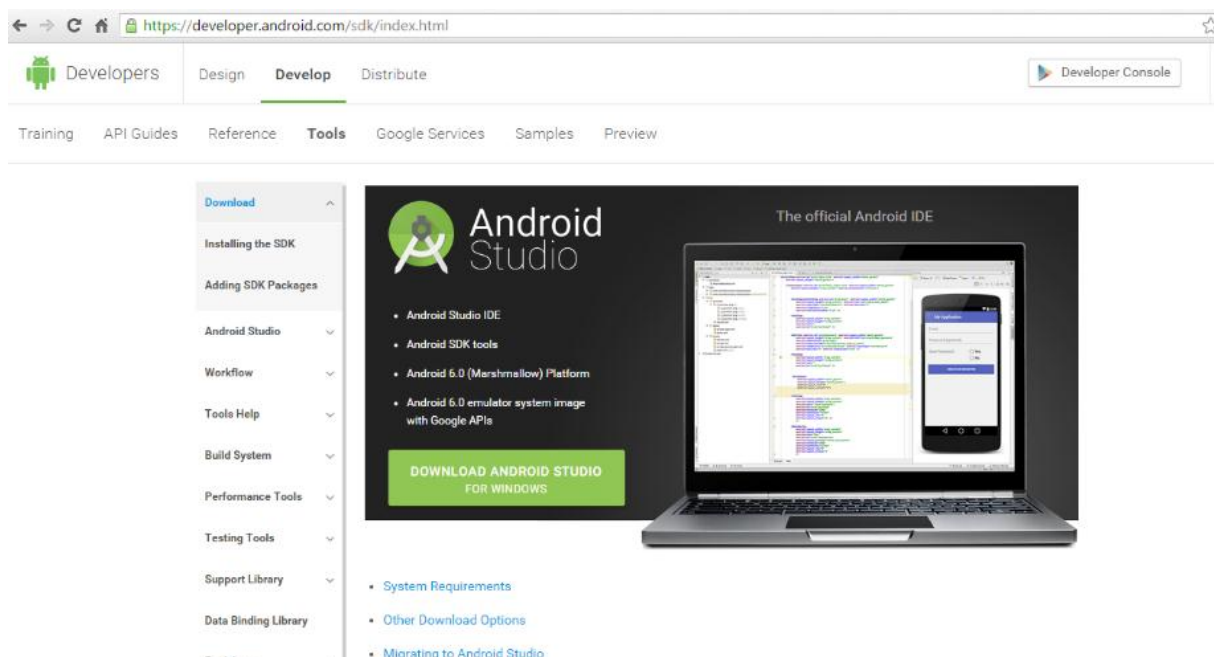


Figura 4 - Site oficial do Android Studio

Clicamos na opção “Download Android Studio for Windows”, para iniciar o download. Após o programa ser baixado, executamos o programa para ocorrer a instalação no computador.

- ii. Java: Foi necessário que o computador, tivesse instalado o Java. O Java tem um papel importante no desenvolvimento *Android*, pois é com essa linguagem de programação que obtemos controle sobre os *widgets* da plataforma *Android* e o controle sobre sua programação. Além da IDE instalada, temos também de ter o *Java Development Kit* (JDK) 6 instalado. Em nossa aplicação, foi utilizado o JDK 6. Para aplicações que se destinam a *Android* 5.0 ou superiores, estas necessitam do JDK 7. Para verificar sua versão do JDK instalado, basta digitar o código `javac -version`. Em alguns casos, o *Android* Studio não consegue achar o caminho da variável de ambiente do Java. Nesse caso, realizamos o seguinte procedimento: *Menu iniciar > Meu computador > Propriedades do Sistema > Configurações avançadas do sistema > Avançado > Variáveis de Ambiente*.

Neste passo, veremos uma tela semelhante a da Figura 5.

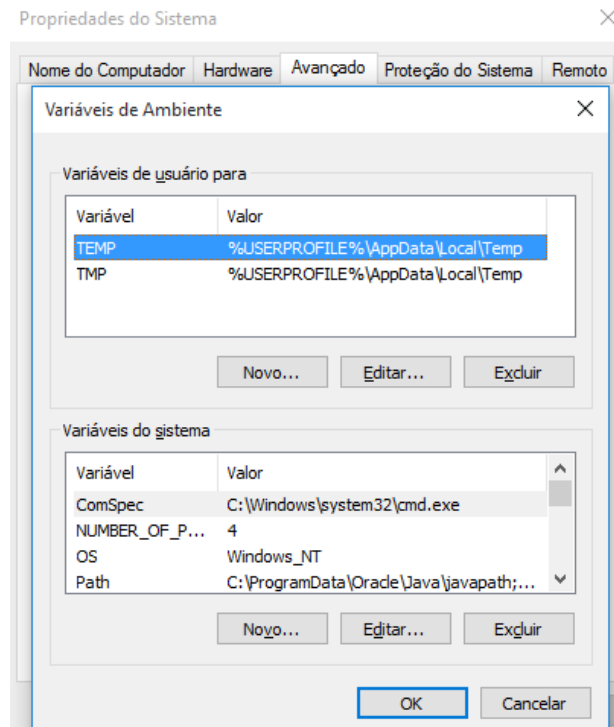


Figura 5 - Configurando variáveis de ambiente

Chegando neste ponto, devemos criar uma nova variável, clicando em novo. Aparecerá uma nova janela onde você entrará com o nome e o caminho da variável. Ver Figura 6.

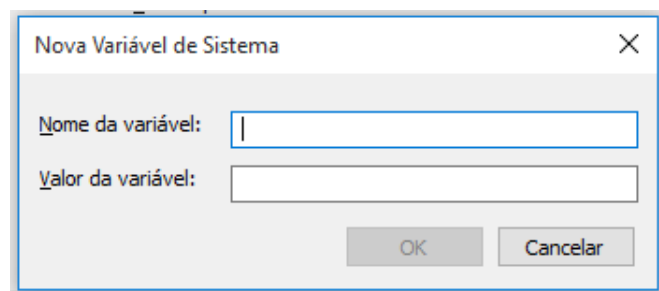


Figura 6 - Nova variável de sistema

No campo nome, devemos inserir `JAVA_HOME`, já no campo valor da variável, inserimos `C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_21` (repare que este caminho se refere a nossa versão do JDK instalado. Caso o caminho fosse diferente, deveríamos alterar o destino do diretório).

- iii. **Android sdk:** O *Android* Standard Development Kit (ou SDK) é um pacote onde se encontram os recursos disponíveis para diferentes versões do *Android* a serem implementados. Na Figura 7 vemos a estrutura do SDK. Nela podemos escolher a(s) versão(ões) que desejamos instalar. *Física in Mãos* foi desenvolvido para a versão 4.1 do *Android*, sendo assim, a versão de todo pacote 4.1 deve ser baixada.

O SDK provê alguns outros recursos bastante úteis para facilitação de criação e edição de código, como o editor de código inteligente, visualização do desenvolvimento nos diferentes tipos de telas, dispositivos virtuais para testes e outros.

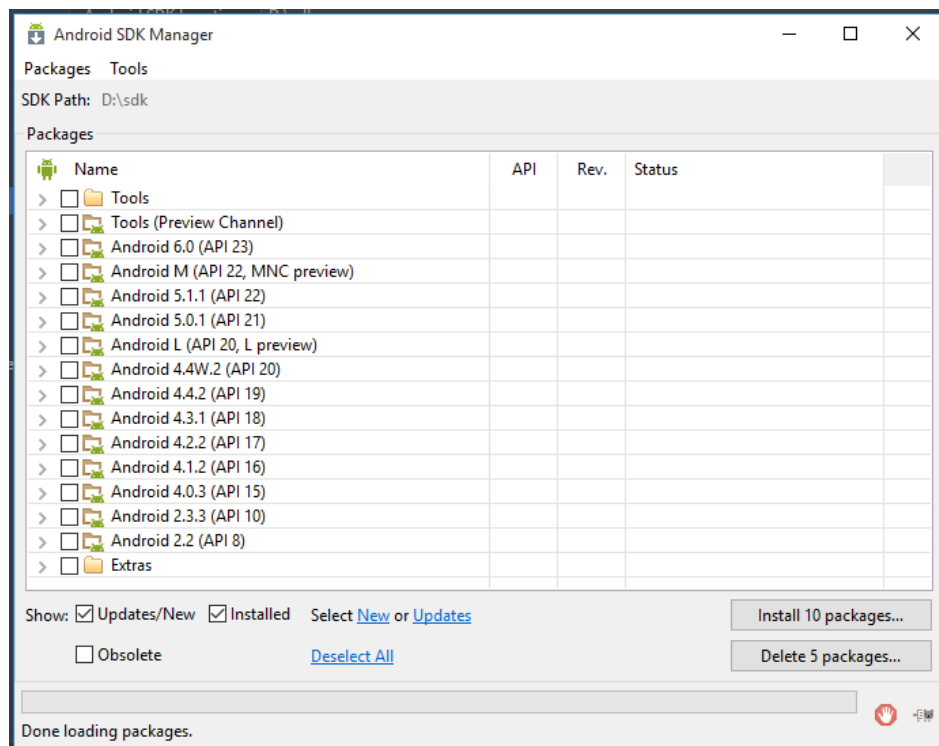


Figura 7 - Android Standard Development Kit (SDK)

- iv. **SQLITE:** O SQLITE é um banco de dados em linguagem de consulta estruturada (Structured Query Language - SQL), utilizado em maior parte em aplicações que desejam armazenar dados localmente.

5.2.2 O aplicativo *Física in Mãos*

Ao executar o aplicativo *Física in Mãos* que desenvolvemos, o usuário irá se deparar com a tela do Menu inicial, que está dividida em 5 partes: Resumos, biografias, conversor, simulações e questões. A figura 8, abaixo, representa a tela do menu inicial do aplicativo.

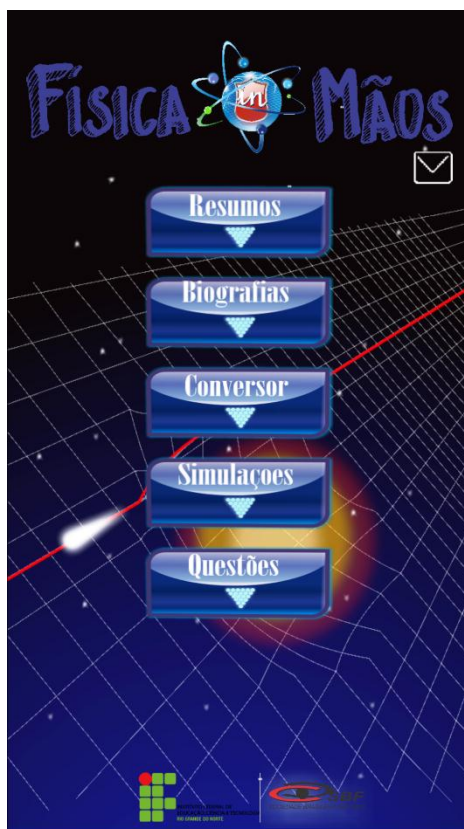


Figura 8 - Tela inicial do *Física in Mãos*

O canto superior direito da tela inicial possui um ícone carta, que ao ser clicada direciona o usuário a enviar um e-mail direto ao idealizador do aplicativo para dar sugestões sobre o produto

Cada um dos botões da tela inicial, na figura 8, direciona para uma nova tela. Assim temos:

- Resumos: Página que representa de forma resumida, os conteúdos de cinemática, dinâmica, estática, gravitação, hidrostática, hidrodinâmica, Movimento harmônico simples (MHS) e sistema de unidades. Ressaltando os conceitos, as equações matemáticas e algumas

importantes observações. Os resumos apresentam equações onde os alunos terão a opção de substituir valores e determinar automaticamente o valor desejado. Assim, o estudante pode usar esse espaço para confirmar se as respostas encontradas em seus cálculos estão corretas. Também, encontrará nos resumos imagens que foram inseridas para ajudar a ilustrar o conhecimento. A figura 9, abaixo, representa a tela da opção dos resumos.



Figura 9 - Tela da opção Resumos

→ Biografias: Na opção biografia optamos por colocar algo que atrai muito a curiosidade dos alunos e que ainda não encontramos em aplicativos. Embora sejam de fácil acesso na internet é necessário certo tempo na pesquisa para se encontrar as referidas biografias. Além disso, nós reunimos as principais informações sobre esses físicos, de diferentes sites especializados. Nessa opção falamos sobre vida e obra de alguns dos físicos que mais se destacaram no ramo da mecânica, são eles:

Arquimedes, Bernoulli, Pascal, Galileu, Newton, Kepler, Stevin e Torricelli. A figura 3, abaixo, representa a tela das biografias.



Figura 10 - Tela da opção Biografias

→ Conversor: Na opção conversor o aluno terá a opção de converter unidades de várias grandezas presentes no conteúdo de mecânica, entre as várias unidades conhecidas. Esta opção presente no aplicativo, além de ajudar o aluno na conversão simples de algumas unidades conhecidas, dará a ele a oportunidade de conhecer e poder converter unidade que são do nosso cotidiano, mas não são tão trabalhadas adequadamente na maioria dos livros, como por exemplo, as unidades de pressão bar e psi. As grandezas disponíveis são: comprimento, velocidade, aceleração, área, volume, tempo, massa, densidade e pressão. A figura 11 representa a tela da opção conversor.



Figura 11 - Tela da opção Conversor

- Simulação: Na opção simulações teremos diversas simulações em html 5, que estão disponíveis gratuitamente no site do Phet colorado. Como o sistema *android* não roda simulações em Java, foi necessário procurarmos simulações que estivessem disponíveis em html 5. Por coincidência, o Phet colorado está começando a disponibilizar suas simulações também em html 5. Como ainda são poucas disponíveis, colocamos todas as simulações sobre o conteúdo de Física que já foram preparadas pelo PhET, em html 5. A figura 12, abaixo, representa a tela da opção simulações. É importante ressaltar que ao abrir a simulação pelo aplicativo, a pessoa será redimensionada para o site do PhET. Ou seja, elas não estarão hospedadas no smartphone. Por isso, o aluno só poderá ter acesso através da internet.



Figura 12 - Tela da opção Simulações

→ Questões: No último botão, questões, colocamos questões separadas por conteúdos para que o aluno possa colocar em prática seus conhecimentos e fazer uma espécie de revisão sobre o que foi estudado. Não temos a intenção de colocar essa opção como um *quiz*. Por isso, não foi dado tanta ênfase a esse espaço. As opções serão apenas de acerto ou erro, podendo o aluno continuar até o final ou parar quando quiser. No final será dado o número de erros e acertos conquistados. As questões são separadas em cinemática, dinâmica, estática, gravitação, hidrostática, hidrodinâmica, Movimento harmônico simples (MHS) e sistema de unidades. Dentro de cada tema das opções citadas acima, teremos os assuntos correspondentes, de forma a facilitar na hora que o aluno precisar encontrar determinado conteúdo.



Figura 13 - Tela da opção Questões

Por ser um produto educacional todo o aplicativo é livre de propagandas e inteiramente gratuito.

Capítulo 6

Metodologia e Resultados

Apresentaremos neste capítulo a metodologia utilizada para mensurar a contribuição do nosso produto educacional no ensino de Física. Dividiremos o capítulo em 3 seções. Inicialmente descreveremos a aplicação do produto educacional, na segunda parte analisaremos os dados dos questionários aplicados antes (pré-teste) e depois (pós-teste) da utilização do produto educacional e por fim serão apresentadas sugestões e conclusões a respeito da aplicação do *Física in Mãos*.

6.1 Metodologia

Antes de detalharmos a metodologia desenvolvida na aplicação do nosso produto educacional, iremos descrever a instituição onde o aplicamos, o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio grande do Norte, Campus São Paulo do Potengi, IFRN/SPP.

- É uma instituição pública federal, localizada à 73km da capital Natal, na RN 120, São Paulo do Potengi – RN, s/n.
- O campus oferece Ensino Médio Técnico Profissional na forma integrada e subsequente com os cursos de técnico em Edificações e Meio ambiente.
- Em uma área de aproximadamente 8500m², a escola disponibiliza uma ótima estrutura, que conta com 16 salas de aula e 23 laboratórios.
- Todas as salas possuem recursos multimídia, que favorecem abordagens diferenciadas dos conteúdos curriculares.
- Toda a escola possui conectividade com redes *Wi-fi* de boa qualidade, o que favorece o acesso a informação extraclasse.

Feita essa breve descrição da estrutura do ambiente onde aplicamos nosso produto educacional, vamos detalhar a metodologia e análise dos resultados obtidos a partir da aplicação. Inicialmente, foi aplicado um

questionário que fazia uma ligação entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos prévios dos alunos, a respeito do conteúdo de Gravitação.

Vale ressaltar que o aplicativo comporta a maior parte do conteúdo de Mecânica, porém como não tínhamos tempo para aplicá-lo como desejávamos, foi preciso escolher um conteúdo. Escolhemos Gravitação, porque era o conteúdo a ser lecionado na sequência do planejamento anual de minhas aulas.

Foram escolhidas duas turmas do Ensino Médio Técnico Profissional, integrada ao ensino médio. Nas duas turmas o conteúdo trabalhado é equivalente ao conteúdo apresentado nas turmas da 1ª série do ensino médio regular. As turmas são:

- 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Edificações, na Forma Integrado
- 2º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente, na Forma Integrado.

Embora a turma de meio ambiente seja do 2º ano, eles pagam a disciplina Física I, assim como a turma do 1º ano de Edificações.

No intuito de facilitar a leitura, iremos adotar os termos **Turma 1** para a turma de **1º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Edificações, na Forma Integrado** e **Turma 2** para a turma de **2º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente, na Forma Integrado**.

Para essas turmas foi apresentado o aplicativo *Física in Mãos*, disponibilizado na *Play store* e pedido que os alunos o baixassem em seus *Smartphones*. Os que não possuíam a plataforma *Android* puderam acompanhar em dupla e também através da projeção do aplicativo no quadro, através do emulador de *Android* para computador *Start BlueStacks*¹³.

Inicialmente foi aplicado um questionário baseado em conhecimentos prévios que os alunos trazem das séries do ensino fundamental e de seus

¹³ O **BlueStacks** App Player executa aplicativos do Android no computador com sistema *Windows* e *Mac*.

cotidianos sobre o conteúdo de Gravitação Clássica e está localizado no APÊNDICE A deste trabalho. Para verificar a contribuição do produto educacional no ensino aprendizagem de Física, aplicamos o questionário nas duas turmas, como forma de pré-teste, para verificar onde estaria a maior dificuldade dos alunos, antes de os mesmos serem apresentados ao *Física in Mãos* e sem ter sido feita qualquer abordagem do conteúdo. Após a aplicação do questionário foi pedido para que os alunos baixassem o aplicativo em seus *Smartphones* e lhes foi apresentado detalhadamente seu funcionamento. O objetivo inicial desse primeiro encontro foi levar os alunos a conhecer o produto, para utilizá-lo como ferramenta educacional e auxiliar na desconstrução de concepções errôneas sobre conceitos físicos descritos no questionário.

No primeiro encontro, após o pré-teste, foi introduzido o conteúdo de Gravitação com um pouco de História da Ciência, através das Biografias de Galileu, Kepler e Newton, que se encontram na opção Biografias do aplicativo. Os alunos conheceram um pouco da vida e obra destes que foram alguns dos Físicos que contribuíram para o estudo de Gravitação. Todos os encontros são feitos em duas aulas seguidas de 45 min cada, totalizando 1h30 min.

No segundo encontro, foi introduzido o conteúdo das Leis de Kepler apenas utilizando o aplicativo. Ao final da aula foi feita uma gincana com os alunos, como forma de incentivá-los a estudar os conteúdos e as questões disponíveis no aplicativo. A turma foi dividida em grupos, que se portaram em filas indianas e logo à frente do primeiro integrante de cada grupo foi disponibilizado um celular, sobre uma mesinha, na opção questões/Gravitação/Leis de Kepler, como pode ser visto na figura 14.



Figura 14 - Turma do 1ºano realizando a gincana



Figura 15 - Turma do 2ºano realizando a gincana

Cada grupo respondeu 10 questões, onde cada aluno respondia uma questão e retornava para o final da fila, dando a vez para o próximo aluno responder. Quando as 10 questões foram respondidas os alunos clicaram na opção terminar, que finaliza as questões e mostra a quantidade de erros e acertos. Cada acerto representava 1 ponto, que ia sendo acumulado até o término do conteúdo. A equipe que acumulou mais pontos, foi a equipe campeã. Como sugestão o professor pode incentivar os alunos a participarem da gincana oferecendo-lhes pontos extras na média as equipes campeãs.

No terceiro encontro, trabalhamos a Lei da Gravitação Universal. Neste encontro também foi possível utilizar uma simulação que mostra a força gravitacional atuando em corpos de massas diferentes.

No quarto encontro, trabalhamos os assuntos de Gravidade, Estações do Ano e Marés. No quinto encontro, utilizamos os horários para realizar a gincana com os conteúdos trabalhados nos dois dias anteriores nas opções Questões/Gravitação/Lei da Gravitação Universal e Questões/Gravitação/Gravidade.

No sexto encontro, trabalhamos os conteúdos de Velocidade de Escape e Satélites em Órbitas Circulares. Seguindo a mesma ideia dos encontros anteriores, ao final da aula foi realizada mais uma gincana. Desta vez já era notória a evolução dos alunos, de acordo com a quantidade de questões certas. Os alunos passaram a estudar fora da sala os conteúdos e as questões, na tentativa de superarem as equipes concorrentes.

No sétimo encontro, foi feita uma revisão de todo o conteúdo, com uma gincana um pouco diferente. Os alunos só passavam a vez quando errassem ou quando acabassem as questões do tema escolhido. Quando as questões do tema escolhido acabavam, o próximo aluno tinha a opção de escolher um outro tema, de seu agrado, desde que não fosse repetido. Desta vez foi definido um tempo máximo de 20 min, onde eles podiam responder quantas questões conseguissem. Ao término, foram somadas todas as pontuações acumuladas e determinado os grupos vencedores. Neste mesmo dia aplicamos um questionário de opinião que se encontra no APÊNDICE C.

No oitavo encontro nós aplicamos o pós-teste, com o mesmo questionário que tínhamos aplicado no primeiro encontro e em sequência aplicamos uma prova, com questões mais aprofundadas, que foi utilizada como avaliação, recebendo assim notas que podiam variar de 0 a 100 e que foram lançadas na média da disciplina.

A tabela a seguir apresenta um resumo de como ocorreu a aplicação do questionário e a apresentação do nosso produto educacional.

DESCRIÇÃO	TURMA 1	TURMA 2
-----------	---------	---------

Total de estudantes	28 alunos (média)	28 alunos (média)
Carga horária utilizada em cada encontro	2 aulas de 45 minutos cada	2 aulas de 45 minutos cada
Data da aplicação do pré-teste Apresentação do aplicativo	30/11/15	25/11/2015
Segundo encontro – Leis de Kepler (Início da Gincana)	01/12/15	01/12/15
Terceiro encontro – Lei da Gravitação Universal	07/12/15	02/12/15
Quarto encontro – Gravidade, Estações do ano e Marés	08/12/15	07/12/15
Quinto encontro – Gincana com os conteúdos anteriores	14/12/15	15/12/15
Sexto encontro – Velocidade de escape e satélites em órbitas circulares	15/12/15	16/12/15
Revisão e finalização da gincana	21/12/15	22/12/15
Data da aplicação do pós-teste e da prova	22/12/15	23/12/15

Tabela 1 - Cronograma utilizado na Pesquisa para coleta de dados

6.2 Análise dos resultados

Vamos apresentar nesta seção uma avaliação do questionário que utilizamos para coletar os dados da pesquisa, com os resultados do pré e pós-teste, podendo assim quantificar as contribuições do nosso produto educacional ao Ensino de Física.

6.2.1 Avaliação do questionário e observações

O questionário aplicado, composto por 9 questões objetivas de múltipla escolha encontra-se no APÊNDICE A desta dissertação. Este questionário foi aplicado nas duas turmas que participaram do processo, antes e depois da aplicação do produto educacional. O pré e pós-teste são iguais, apresentando as mesmas questões. Para não serem influenciados, antes do pré-teste, não foi passado aos alunos nenhuma orientação ou restrição para não influenciar nas respostas dos questionários. Todas as respostas coletadas foram originadas dos conhecimentos prévios dos alunos. A intenção era avaliar os conhecimentos prévios de cada turma. A partir daí, com a utilização do *Física in Mãos*, pretendíamos que novos dados e informações fossem assimilados e armazenados, como forma de ancorar novos conceitos, fazendo assim com que essas informações sejam integradas às que os alunos já conheciam.

Vamos apresentar a seguir as questões propostas no questionário, para cada uma, mencionaremos a concepção envolvida nas alternativas e o porquê esperávamos que os alunos as marcassem. Apresentaremos também a conexão que nosso produto educacional buscar promover para modificação desses conhecimentos prévios.

➤ Primeira Questão

É muito comum vermos em filmes ou até mesmo em noticiários, pessoas usando o termo “anos-luz” quando se trata de valores astronômicos. Essa é uma unidade que representa a grandeza:

- a) Velocidade
- b) Tempo
- c) Distância
- d) Aceleração

Nesta questão esperávamos que os alunos marcassem mais a alternativa “b”, pois fariam uma ligação com tempo. Como esperado, esta foi a alternativa mais marcada e confessada, pelos alunos, que relacionaram com a palavra anos. Outra alternativa muito marcada foi a letra “a”, por relacionarem a unidade com velocidade da luz. Procuramos fazer uma relação entre esses dois conceitos, para que eles entendessem que anos-luz representa a grandeza distância, que é a resposta correta.

➤ Segunda Questão

Em 20 de Julho de 1969 o astronauta Neil Armstrong deu seus primeiros passos na Lua. Suponha que na Terra o astronauta, com a roupa completa, apresentava uma massa de 150 kg e pesava aproximadamente 1500 N. Podemos afirmar que na Lua:

- a) sua massa ficará menor.
- b) seu peso aumentará.
- c) seu peso diminuirá.
- d) sua massa aumentará.

Nesta questão procuramos separar os conceitos, que para muitos parecem significar a mesma coisa, de Peso e de Massa. Por escutarem, cotidianamente, que as balanças são usadas para verificar seus pesos, muitos alunos acabam por confundir esses dois conceitos. Além disso, procuramos deixar claro aos alunos que gravidade não é uma propriedade exclusiva do Planeta Terra, visto que muitos pensam que só existe gravidade na Terra. A alternativa correta desta questão é a letra “c”.

➤ Terceira Questão

A Terra em sua órbita ao redor do Sol executa vários movimentos entre eles, um de rotação e outro de translação. Em seu movimento de translação a Terra demora cerca de 365 dias. Caso a Terra ocupasse a posição do Planeta Vênus, que está mais próximo do Sol, seu período de translação:

- a) aumentará
- b) diminuirá
- c) não sofrerá alteração
- d) será levemente influenciado, podendo ser desconsiderado.

Nesta questão queríamos verificar um conceito trabalhado desde o Ensino Fundamental, a ordem dos planetas. Como esperado, os alunos não aprenderam corretamente a ordem dos Planetas, e isto ficou evidente na alternativa errada mais escolhida, letra “a”. Outra confusão que foi exposta, posteriormente a aplicação, pelos alunos, foi a do conceito de período. Alguns alunos acabaram confundindo a grandeza período com outras como velocidade, o que também contribuiu nos erros. Nesta questão a alternativa correta era a letra “b”.

➤ Quarta Questão

A Terra, assim como os outros 7 planetas do sistema solar, gira em torno do Sol em órbitas que apresentam uma trajetória:

- a) de uma elipse
- b) de uma circunferência
- c) de uma espiral
- d) de uma parábola

Esta questão, assim como a anterior, procura buscar nos alunos conceitos que foram estudados por eles no Ensino Fundamental. Porém, como esperado, esse conceito não lhes foi passado, ou foi transmitido de forma errônea, como se essas órbitas fossem circunferências. Alguns alunos afirmaram não saber o

que era uma elipse e outros que, por os planetas girarem em torno do Sol, essa trajetória precisava ser necessariamente uma circunferência. A resposta correta era a letra “a”.

► Quinta Questão

O intervalo de tempo de translação da Terra em torno do Sol corresponde ao Período e esta trajetória limita uma área. Podemos afirmar que quando o planeta tem percorrido $\frac{1}{4}$ da área total, terá se passado:

- a) 6 meses
- b) 3 meses
- c) 4 meses
- d) 1 mês

Esta questão requeria um pouco mais de calma na hora de responder, já que para tal, o aluno precisaria lembrar do conceito de translação, o qual já é visto desde o Ensino Fundamental, porém que os alunos ainda confundem muito. Os alunos mostraram que embora conheçam o conceito de translação ainda o confundem muito com o de rotação. Também foi possível perceber a dificuldade em efetuarem a divisão, o que talvez tenha ajudado para a grande quantidade de alunos que escolheram a opção ‘c’ ao invés da ‘b’, que é a alternativa correta.

► Sexta Questão

É muito comum anunciarem em reportagens que os astronautas, quando em órbita no espaço, ficam submetidos a uma gravidade zero. Sobre essa afirmação, podemos dizer que eles estão:

- a) certos, pois por estarem fora da Terra não ficam submetidos a sua gravidade.
- b) equivocados, pois a gravidade da Terra não varia, independentemente da posição dos corpos.
- c) certos, pois a gravidade da Terra só é válida para corpos em contato com ela.
- d) equivocados, pois caso fosse zero eles não conseguiriam orbitar a Terra, seriam abandonados no espaço.

Esta questão procurou averiguar os conhecimentos prévios que os alunos trazem muitas vezes por assistirem simples programas de televisão ou verem

algumas notícias equivocadas. O maior erro encontrado aqui é que os alunos ouvem muito o termo “gravidade zero”, ao se referirem aos astronautas em órbita e isso acaba por lhes passar a ideia de que só existe gravidade quando os corpos estão em contato com a Terra. No *Física in Mãos* procuramos deixar isso bem claro tanto nos resumos, quanto nas questões, para que eles pudessem acabar com essa falsa ideia. Aqui a resposta correta é a alternativa “a”.

➤ Sétima Questão

Sobre as estações do ano podemos afirmar que:

- a) são definidas principalmente pela posição da Terra em relação ao Sol.
- b) a principal responsável pelas estações do ano é a inclinação do eixo de rotação da Terra
- c) duram em média 4 meses cada.
- d) ocorre uma por vez, sendo verão quando a Terra está mais próxima do Sol e inverno quando está mais afastada.

Esta também é uma questão que os alunos estudaram tanto em Ciências quanto em Geografia, porém na maioria dos casos os professores de Ciências passaram aos alunos que quando o planeta estava próximo do Sol era Verão e quando afastado era Inverno. Essa ideia errônea fez com que os alunos trouxessem esses conceitos até os dias atuais, fazendo com que eles marcassem, em sua maioria, as alternativas que relatavam isso, letras “a” e “d”. Esses conceitos foram trabalhados tanto nos resumos, quanto nas questões do aplicativo. Embora tenhamos tido êxito no pós-teste, em uma das turmas, alguns alunos marcaram a alternativa “c”, por confundirem-se na hora da divisão.

➤ Oitava Questão

Matinalmente as rádios informam as “Tábuas de Marés”, onde dizem quando irão ocorrer as marés naquele dia. Sobre as marés podemos afirmar que:

- a) ocorrem 4 marés por dia, em intervalos de 6h.
- b) ocorrem apenas 2 marés por dia, com intervalos de 12h.
- c) são determinadas pela posição do Sol no nosso céu.
- d) ocorrem em um dia 4 marés altas e 4 marés baixas.

O grande problema verificado nesta questão, foi a falta de conhecimento dos alunos sobre as marés. Pelos relatos dos mesmos a grande maioria achou que só ocorriam duas marés por dia, uma pela manhã e outra pela noite ou uma alta e uma baixa. Outro problema que também foi possível verificar, e que ao final da aplicação foi possível verificar um avanço significativo, foi a ideia de que o Sol era o principal responsável pelas marés e não a Lua. Nesta questão a alternativa correta era a letra “a”.

➤ Nona Questão

A Lua é considerada um satélite natural por:

- a) ficar parada em relação a Terra.
- b) não possuir luz própria.
- c) orbitar o planeta Terra.
- d) não apresentar estações do ano.

Embora os alunos soubessem que a Lua é um Satélite natural da Terra, muitos deles confessaram não saber o porquê disso. Eles também sabem que outros satélites que são colocados pelo homem em órbita, são considerados artificiais, mas nunca fizeram nenhuma relação entre esses dois objetos. Talvez por isso tenhamos tido como alternativas mais marcadas a opção “b”, pois, como muitos relataram, era o que mais seus professores do Ensino Fundamental falavam ao se referirem a Lua. Por não terem nenhum conhecimento sobre este fato, acabaram por marcar o que lhes vinha à cabeça naquele momento. Outros alunos relataram que o motivo de marcarem a alternativa errada foi por pensarem que a Lua não possuía movimento ao redor da Terra, eles acreditavam que, por assistirem em filmes, os satélites de telecomunicação parados em relação a Terra, que a Lua deveria agir da mesma forma. Alternativa correta letra “c”.

6.2.2 Análise do pré e pós-teste

Nesta subseção analisaremos os dados colhidos da aplicação do produto educacional aqui proposto, nas duas turmas citadas anteriormente. Compararemos os resultados do pré e do pós-teste para cada turma, verificando se houve ou não uma evolução na aprendizagem. Iniciaremos com o GRÁFICO 3 que apresenta a média geral dos acertos em cada um desses momentos.

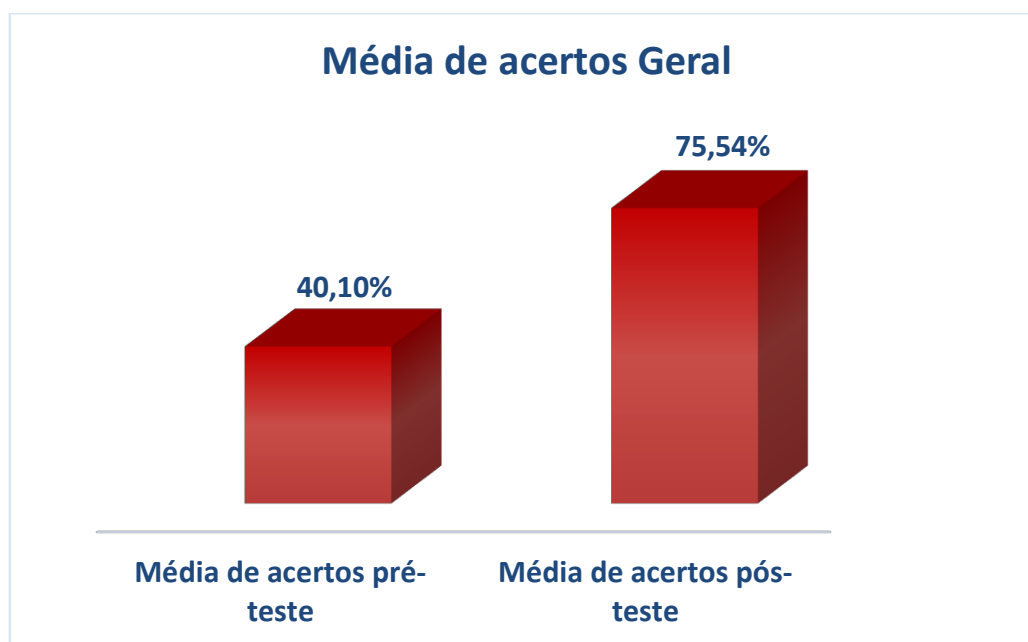


Gráfico 3 - Média de acertos dos estudantes no pré-teste e no pós-teste

Ainda com relação ao desempenho dos alunos no pré e no pós-teste, só que levando em conta o número de acertos no geral, vamos analisar um histograma que representa o número de alunos em função do número de acertos por questão, em relação ao número total de alunos.

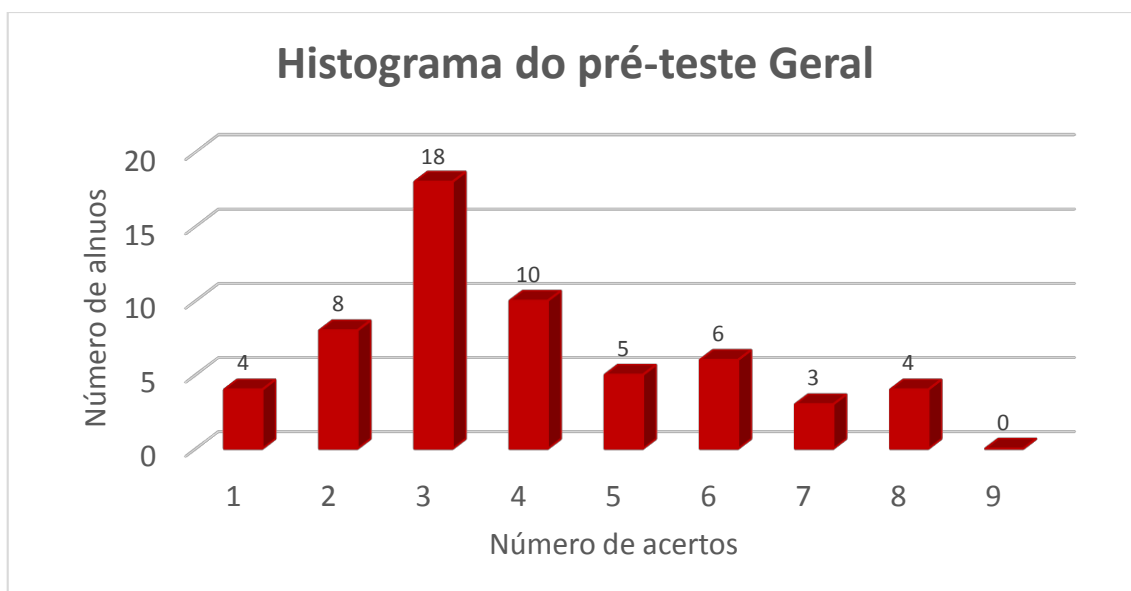


Gráfico 4 - Histograma da frequência de acertos no pré-teste

Neste gráfico podemos perceber um deslocamento da Gaussiana para esquerda, o que permite inferir que 40 entre os 58 alunos obtiveram acertos iguais ou inferiores a 4 em um total de 9 questões. O resultado deste histograma corrobora com o GRÁFICO 3, apresentando uma média de 4 acertos.

O GRÁFICO 5 mostra claramente a evolução dos estudantes das duas turmas após a aplicação de nosso produto educacional no pós-teste. Na análise do histograma podemos ver um deslocamento das barras para a direita, indicando que houve um aumento no número de acertos, apresentando uma média de 7,5 acertos.

Diante disso o GRÁFICO 5 mostra que após aplicação do aplicativo *Física in Mãos*, os estudantes apresentaram um desempenho satisfatório.

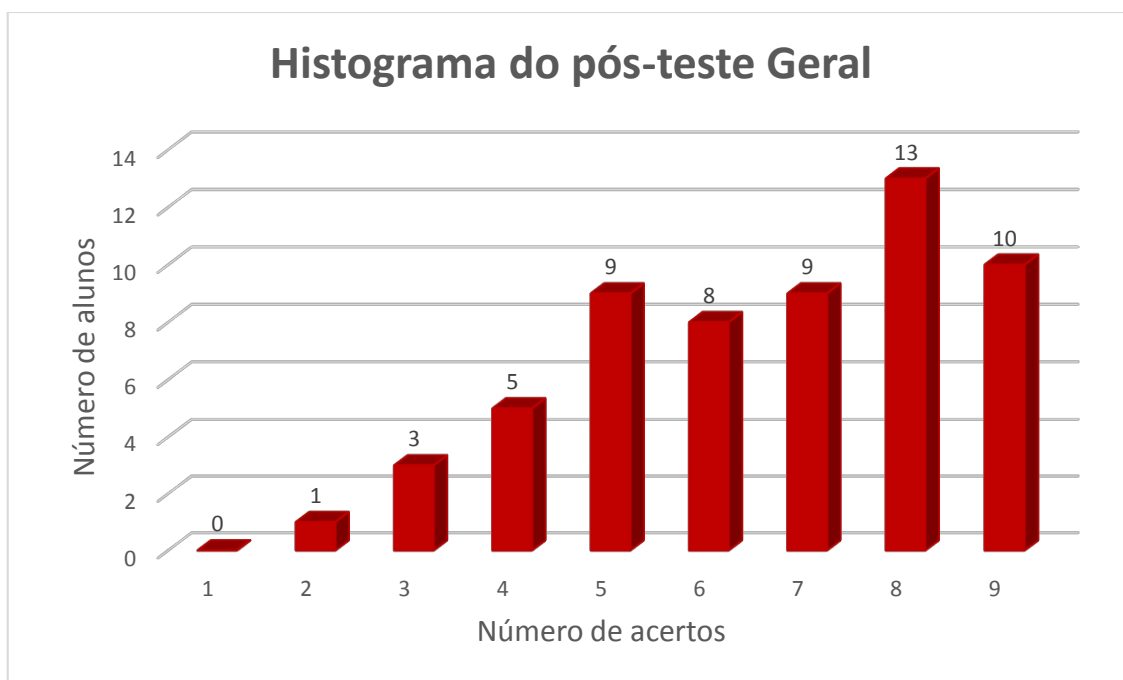


Gráfico 5 - Histograma da frequência de acertos no pós-teste

Embora o número de alunos no pré e no pós-teste em cada turma não tenha sido a mesma, as turmas que foram submetidas ao produto educacional totalizam 58 alunos. Como podemos perceber no GRÁFICO 5, desse total, 49 estudantes conseguiram acertar 6 questões ou mais e diferente do pré-teste, onde o pico do gráfico foi em 3 questões, apenas 4 alunos acertaram 4 questões ou menos.

Os GRÁFICO 4 e 5, fizeram uma apresentação global da avaliação, sem detalhar as turmas, vamos analisar agora cada turma individualmente. Os gráficos seguintes representam o desempenho dos estudantes de cada turma.

Para um melhor acompanhamento, os gráficos pretos sempre se referem a turma do 1º ano (Turma 1) e os gráficos cinza sempre vão se referir a turma do 2º ano (Turma 2).

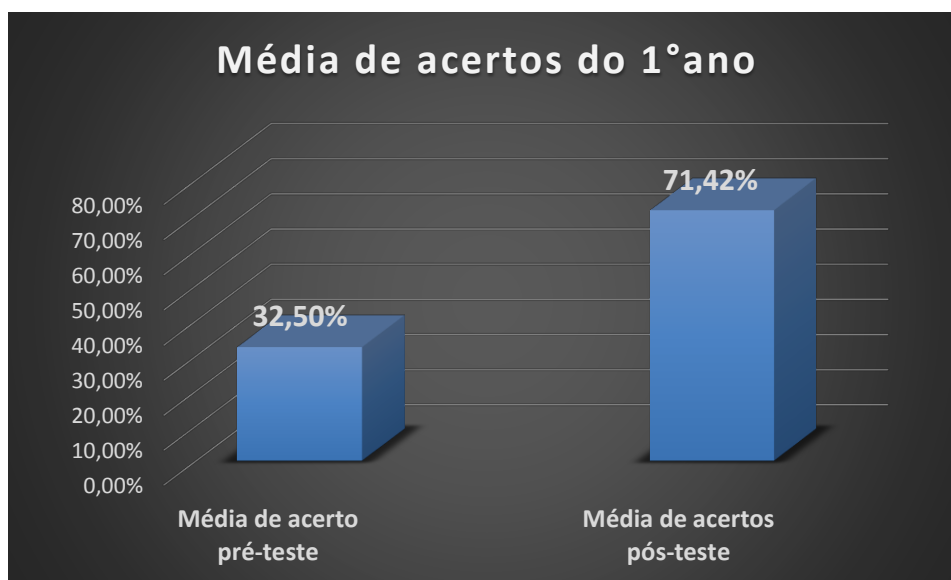


Gráfico 6 - Média de acertos dos estudantes da turma 1 no pré e no pós-teste

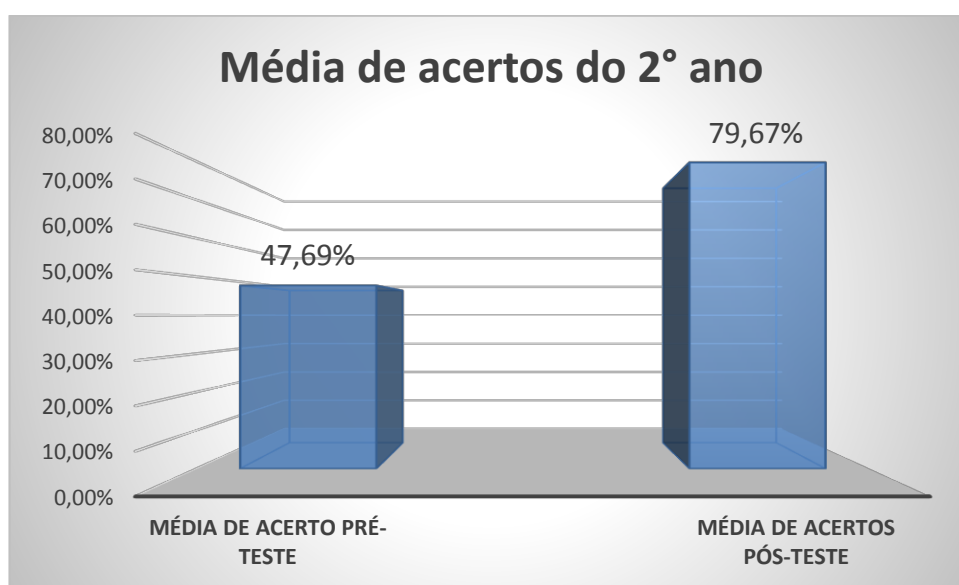


Gráfico 7 - Média de acertos dos estudantes da turma 2 no pré e no pós-teste

Nos gráficos 6 e 7 fica evidente que o *Física in Mãos* foi eficiente ao auxiliar os alunos no processo ensino aprendizagem, proporcionando um melhor entendimento dos conceitos trabalhados em gravitação. Conseguimos desbancar os conhecimentos prévios errôneos que os alunos traziam e acrescentar outros importantes. Através dos gráficos acima é possível verificar

um aumento nas médias de acertos do pré-teste entre as duas turmas, isso é reflexo do interesse e motivação dos estudantes.

A turma do 2ºano, talvez por ser formada por alunos mais velhos e experientes, se apresentou mais interessada no ensino aprendizagem. Porém, a evolução da turma do 1ºano foi superior, quantitativamente, comparada a evolução apresentada na turma do 2ºano. O uso de uma nova ferramenta e a metodologia aplicada, foi muito motivadora para esses alunos e isso refletiu no pós-teste.

Analisemos agora os histogramas específicos dos acertos, para cada turma, separadamente.

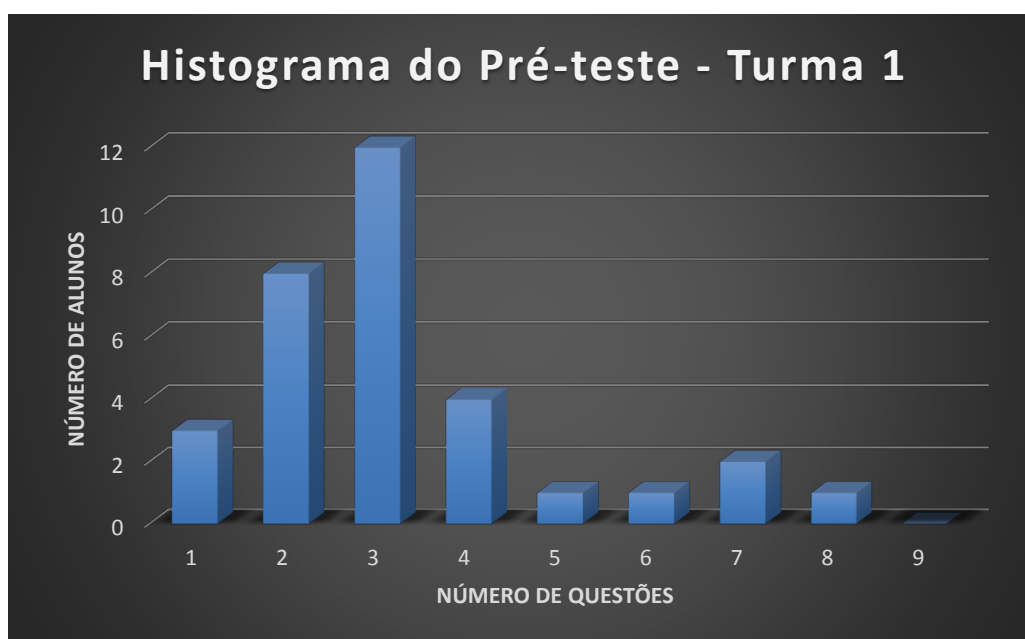


Gráfico 8 - Histograma do número de acertos da turma 1 no Pré-teste

Na turma 1, cujo resultado do pré-teste está representado no gráfico 8, participaram da pesquisa 32 alunos. Essa turma como dito anteriormente, postava-se nas aulas sempre desmotivada. Sua margem de acertos foi muito baixa. Para esta turma a média de acerto no pré-teste foi de 3,25 acertos. O gráfico indica que, de acordo com o questionário aplicado, boa parte dos alunos apresentavam ideias erradas a respeito dos conceitos apresentados.

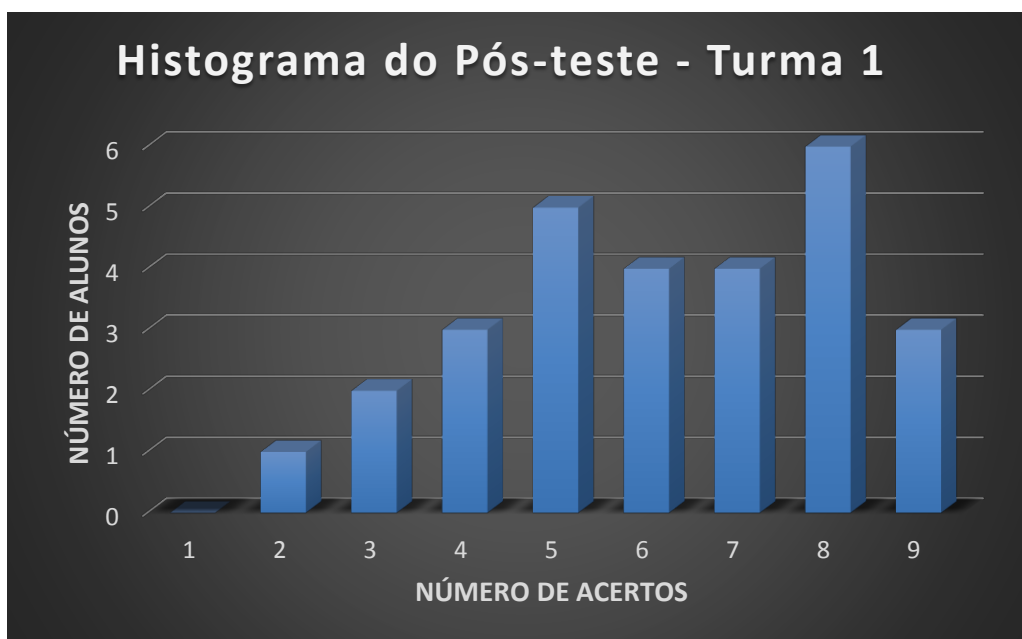


Gráfico 9 - Histograma do número de acertos da turma 1 no Pós-teste

O histograma acima (gráfico 9) apresenta um crescimento na motivação dos alunos e um consequente aumento na média de acertos da turma, percebemos que o aplicativo alcançou seu objetivo, mudando algumas concepções errôneas que os alunos apresentavam. A média de acertos da turma 1, após a aplicação do produto educacional, foi para 7,14 acertos e haviam presentes 28 estudantes neste dia.

Vamos apresentar agora os resultados da turma do 2ºano.

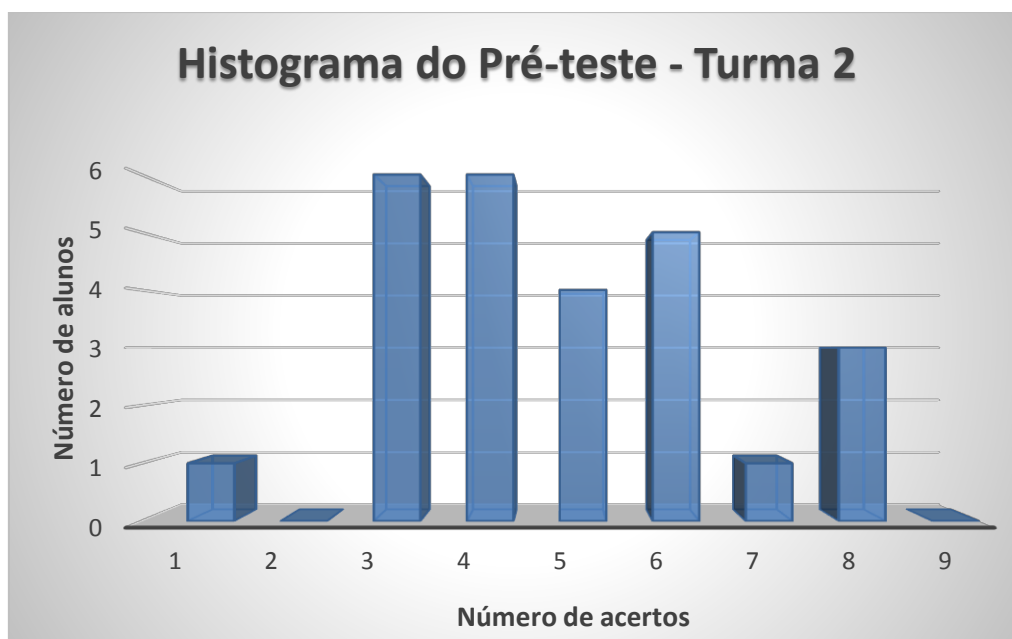


Gráfico 10 - Histograma do número de acertos da turma 2 no Pré-teste

Se compararmos com o gráfico do pré-teste da turma 1, onde o número de acerto se concentrou de 1 a 4, podemos ver que os acertos para esta turma, se concentraram de 3 a 6. Embora tenhamos alunos mais estimulados na 2ª série, talvez eles tenham se utilizado de alguns conceitos que foram vistos nos conteúdos de Geografia, para responder algumas questões. Mesmo assim, a média da turma ainda ficou baixa, 4,7 acertos entre 26 alunos presentes na turma.

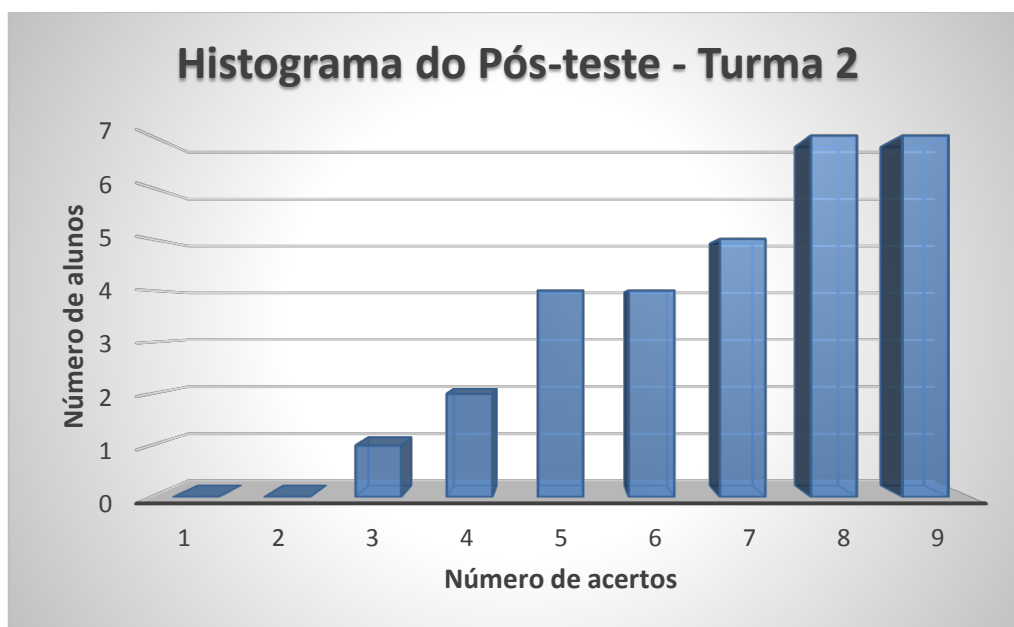


Gráfico 11 - Histograma do número de acertos da turma 2 no Pós-teste

No pós-teste desta turma é interessante ressaltar que 14 alunos dos 30 presentes em sala, acertaram entre 8 ou 9 questões. Ou seja, quase metade da turma acertou algo entre 8 e 9 questões. Isso leva a concluir que o *Física in Mãos* foi bastante eficiente ao mudar as concepções de alguns conceitos físicos que foram abordados nessa pesquisa.

Agora analisaremos o número de acertos por questão, antes e depois da aplicação do produto educacional nas duas turmas. As alternativas corretas estarão em azul e as alternativas incorretas mais marcadas serão representadas em vermelho.

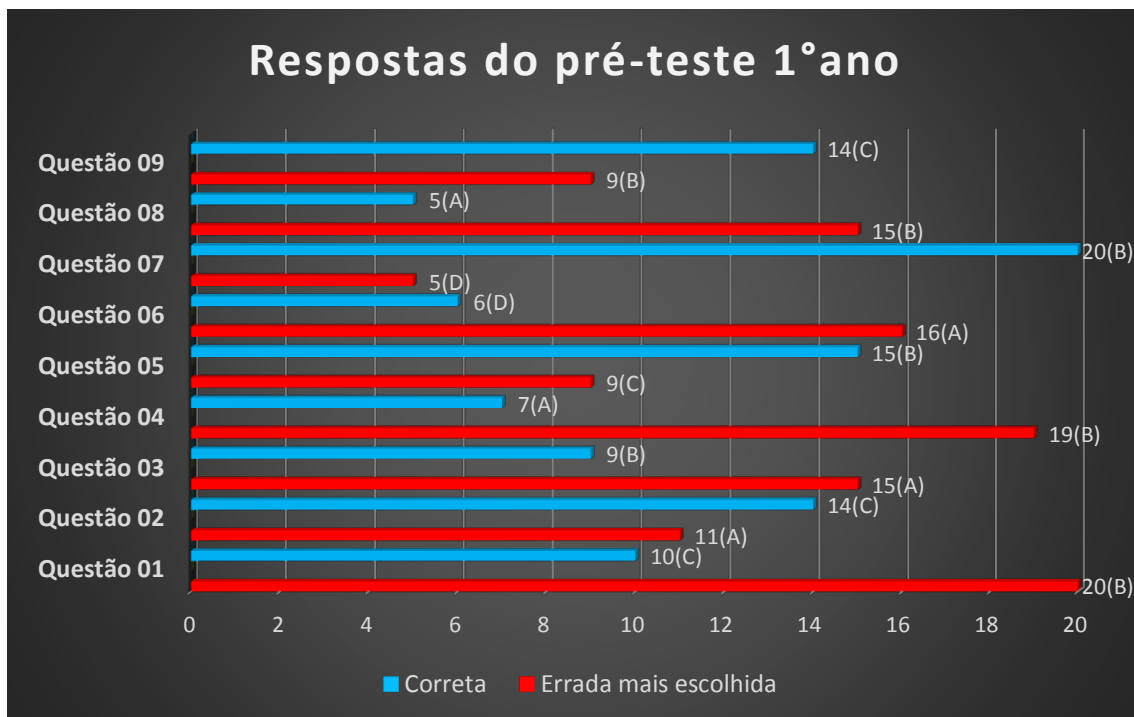


Gráfico 12 - Resultado do pré-teste da turma 1



Gráfico 13 - Resultado do pós-teste da turma 1

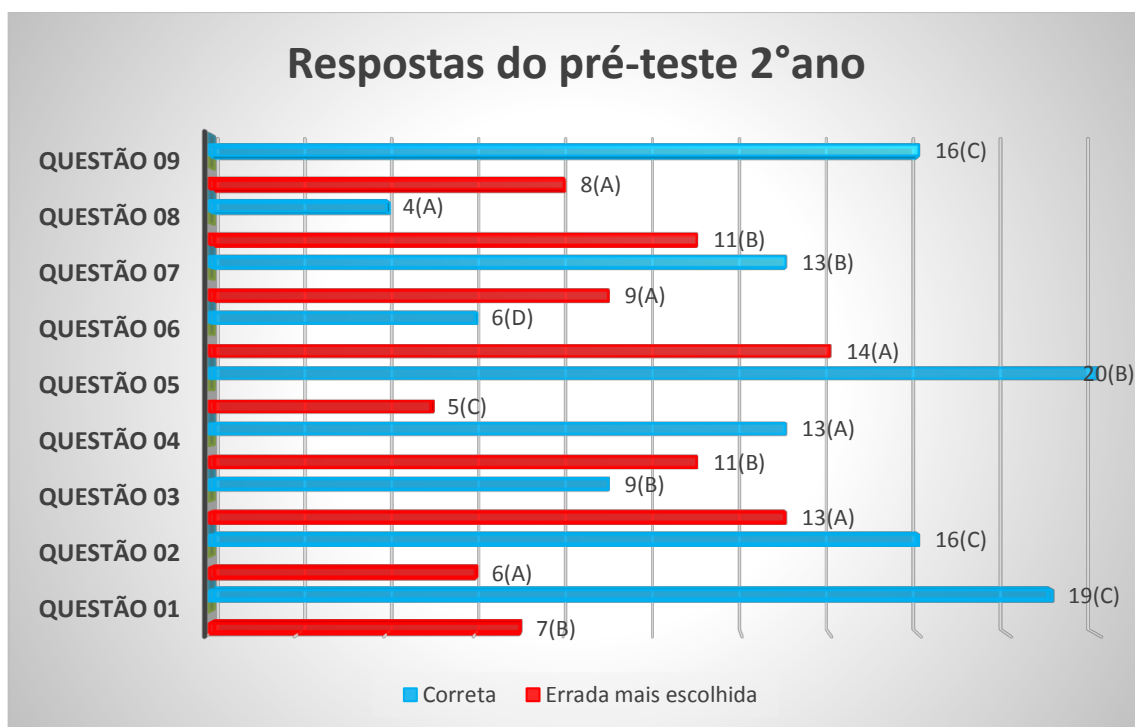


Gráfico 14 - Resultado do pré-teste da turma 2

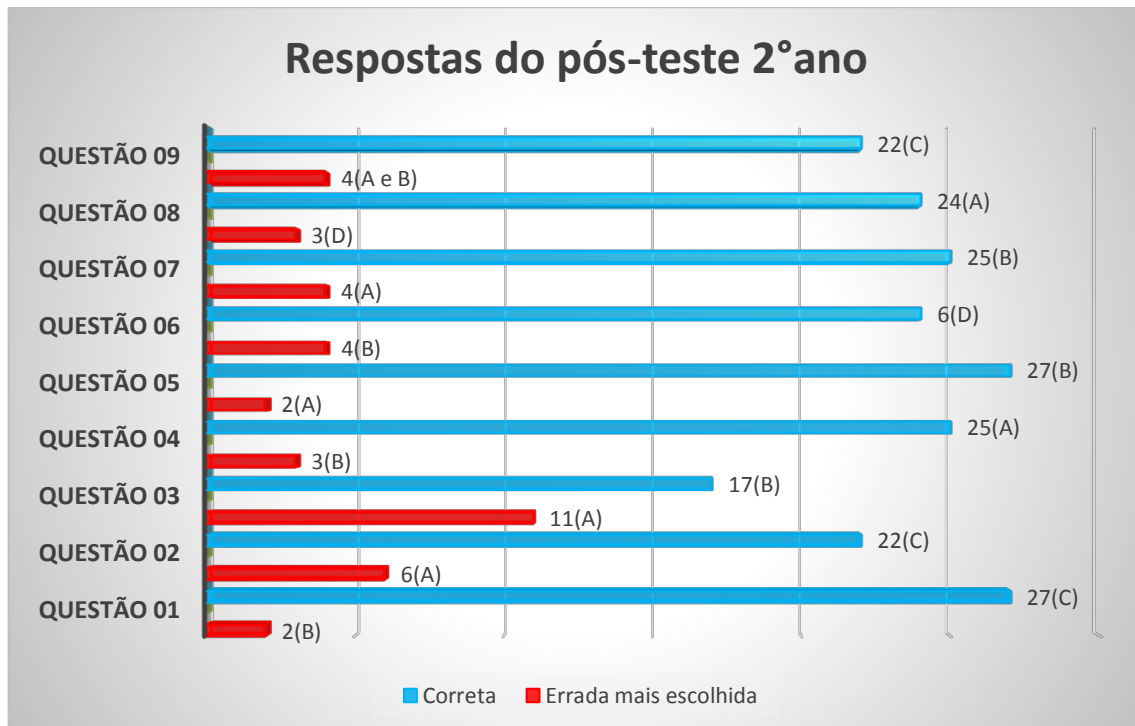


Gráfico 15 - Resultado do pós-teste da turma 2

A partir dos gráficos 12-15 expostos acima é apresentada a seguir uma análise sobre os resultados de cada questão nas turmas 1 e 2.

Na questão 1, apesar de termos tido um aumento no percentual de acertos nas duas turmas, vale destacar que ambas marcaram como opção mais errada a letra “b”, tanto no pré quanto no pós-teste. Porém, na turma 1, 62,5% das alternativas erradas mais marcadas, foi a letra “b”, já no pós-teste tivemos uma diminuição significativa de marcações nesta alternativa, mostrando a eficiência da metodologia aplicada na transmissão desses conceitos, como dito anteriormente os alunos, em sua maioria, associaram a unidade anos-luz com a grandeza tempo, por conta do termo “anos”. Conseguimos trabalhar eficientemente esse conceito com o *Física in Mãos*, aumentando bastante o número de acertos, inclusive conseguindo, no pós-teste, 90% de acertos na turma 2.

Na questão 2, a alternativa errada mais marcada, nas duas turmas, foi a letra “a”. Corroborando com a análise feita anteriormente sobre a concepção errônea que os alunos trazem de seu cotidiano, ao confundirem os conceitos de Peso e Massa. Houve uma evolução no número de acertos nas duas turmas, porém nota-se que para a turma 2 a quantidade de marcações na letra “a” se manteve, embora isto represente uma menor porcentagem no pós-teste. A alternativa errada mais escolhida na turma 1 era de 34% no pré-teste e caiu para 18% e na turma dois, era de 23% e caiu para 20%.

Na 3ª questão a alternativa errada mais marcada foi a letra “a” e a porcentagem foi bem próxima nas turmas 1 e 2, 47% e 50%, respectivamente. Confirmando o que prevíamos, que grande parte dos alunos não sabiam a ordem dos planetas. Já no pós-teste, verificamos aumentos nas duas turmas, em alternativas corretas, reduzindo a alternativa errada mais escolhida da turma 1 para 25% e para a turma 2, 37%. Esta foi a única questão onde a redução da alternativa errada mais marcada não foi muito grande, no caso para a turma 2. Segundo os próprios alunos, este erro foi cometido por falta de atenção na hora da leitura, visto que haviam questões parecidas no aplicativo e eles acabaram se confundindo na hora da marcação.

A questão 4 teve uma evolução muito grande quando comparamos o número de acertos. Para esta questão o número de acertos aumentou de 22%, na turma 1, para 71% no pós-teste. Enquanto a opção errada mais escolhida passou de 59% para apenas 18%, nesta mesma turma. Na turma dois a alternativa errada mais escolhida passou de 42% para 10%, enquanto a correta saltou de 50% para 83%. Nesta questão tanto no pré quanto no pós-teste a alternativa errada mais marcada foi a letra “b”, confirmando o que discutimos anteriormente e mostrando que tivemos êxito na mudança desse conceito.

A questão 5 apresentou um percentual de acertos no pós-teste bastante considerável (turma 1 – 71% e turma 2 – 90%). No pré-teste, os resultados mostram que o desempenho dos estudantes que acertaram foi muito maior do que os estudantes que optaram por outra alternativa (turma 1 - 47% e turma 2 – 77%). Muito embora precisasse de alguns conceitos, como translação e a segunda lei de Kepler, o desempenho nesta questão foi muito satisfatório, tanto antes, quanto depois.

Na questão 6 já se esperava uma grande porcentagem de escolhas erradas, por parte dos alunos, visto a grande quantidade de informação incorretas encontradas diariamente na mídia. O número de erradas mais escolhidas foi muito próximo para as duas turmas, 50% para a turma 1 e 54% para a turma 2. Ao analisarmos o pós-teste, é possível ver uma evolução significativa na forma de pensar dos alunos, o percentual de acertos saltou para 82% na turma 1 e 80% para a turma 2. Mostrando que os alunos conseguiram assimilar o conceito correto através do aplicativo.

A questão 7 nos mostra um fato curioso, essa foi a questão que teve mais acertos no pré-teste da turma 1, 62,5%. Porém após a aplicação do produto o número de acertos desta turma diminuiu, passando para cerca de 57%. Outro fato curioso é que a alternativa mais errada foi trocada da letra “d” pela letra “c”. Talvez a deficiência em matemática tenha atrapalhado nesse ponto. Por outro lado, a turma 2 aumentou seu número de acertos de 50% para 83%, mostrando que o aplicativo contribuiu na formação do conhecimento

Na questão 8 podemos ver um índice muito próximo de alunos que marcaram a alternativa “b” (incorreta), cerca de 42% para a turma 1 e 47% para

a turma 2, esse equívoco pôde ser provocado pela falta de conhecimento dos alunos em relação as marés, até mesmo por terem um contato pequeno com as mesmas. Já no pós-teste tivemos uma altíssima média de acertos de cerca de 86% para a turma 1 e 80% para a turma 2.

A questão 9 finaliza nosso questionário e podemos perceber que, embora o percentual de acertos no pré-teste tenha sido alto, conseguimos não só diminuir consideravelmente as alternativas erradas mais escolhidas, como aumentar ainda mais a escolha pela alternativa correta.

Após essa análise dos resultados, evidenciados nos gráficos anteriores, podemos destacar que obtivemos avanços significativos nas duas turmas onde aplicamos nosso produto educacional. Entretanto, não pretendemos afirmar que o uso de aplicativos, ou até mesmo dos *Smartphones*, seja a melhor ferramenta a ser usada no processo ensino aprendizagem. O que propomos aqui foi uma forma de aproximar as novas tecnologias da sala de aula, dando uma funcionalidade aos *Smartphones*, que tanto vêm sendo combatidos em sala de aula.

6.2.3 Aplicação da Avaliação

Com o intuito de verificar se realmente houve uma aprendizagem dos conteúdos de gravitação com o produto educacional (*Física in Mãos*), nós aplicamos uma avaliação (apêndice B) com questões parecidas com as do questionário inicial (apêndice A), porém mais aprofundadas. A avaliação também foi utilizada como atividade avaliativa do III bimestre, para minhas turmas no IFRN, contendo 10 questões de múltipla escolha, valendo 10 pontos cada e totalizando 100 pontos. A avaliação que aplicamos se encontra no APÊNDICE B desta dissertação.

Como o IFRN está com seu calendário atrasado, devido a uma greve, em relação as outras escolas, no momento em que começamos a lecionar o conteúdo de gravitação, já no final do ano, não tínhamos nenhuma outra turma para poder aplicar o produto e obter uma maior quantidade de dados. Por isso, o produto só foi aplicado em duas turmas que me pertenciam. Porém, uma outra

turma de Física do IFRN/SPP, que é lecionada por outro professor, estava acabando de ver o conteúdo de gravitação e iriam realizar uma prova na semana seguinte. Aproveitando a oportunidade, foi acordado com o professor que eles respondessem nossa avaliação, como uma espécie de revisão para realização da prova daquele professor. Essa turma, do 1º ano de edificações matutino, irei nomear de turma 3.

A seguir, serão mostrados os resultados da aplicação desta avaliação, que requeria alguns conhecimentos mais específicos do conteúdo de gravitação.



Gráfico 16 - Teste avaliativo da Turma 1

De acordo com o gráfico 16, a média da turma foi de aproximadamente 66 pontos, onde o pico do gráfico se encontra em 7 acertos. Esse resultado foi muito satisfatório, até mesmo quando analisamos as últimas avaliações desta turma, que obteve como média 46 pontos. Este resultado confirma o resultado dos gráficos anteriores, mostrando que o produto educacional mostrou-se eficaz, quando aplicado da forma correta, elevando não só o número de acertos do pós-teste, como também a média da turma 1 na avaliação.

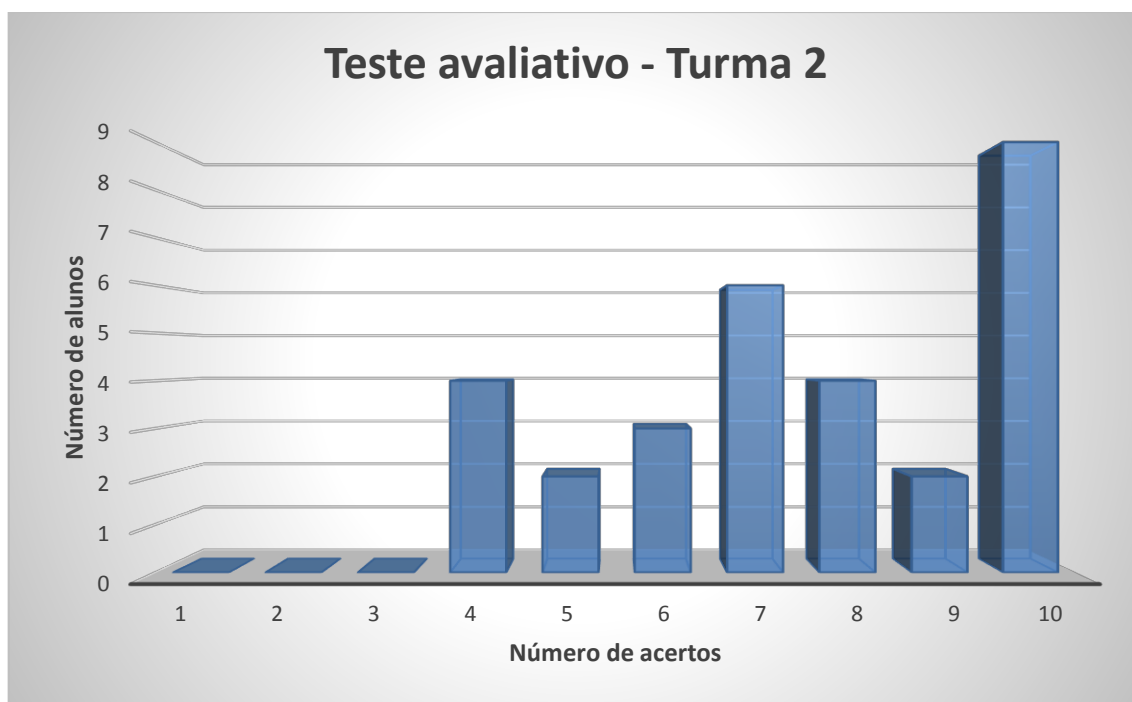


Gráfico 17 - Teste avaliativo da Turma 2

De acordo com o gráfico 17, a média para turma foi de aproximadamente 75 pontos, onde o pico do gráfico se encontra em 10 acertos, ou seja, 30% da turma acertou todas as questões da avaliação. Este resultado mostrou-se muito satisfatório, visto que a média da turma na última avaliação, que foi aplicada em outro conteúdo, foi de 60 pontos. Mais uma vez, confirmamos o que havíamos dito anteriormente, onde a turma não só evoluiu no número de acertos do pós-teste, como também na média da atividade avaliativa. Como dito anteriormente, essa turma mostra-se mais desenvolvida do que a turma 1 e isso pode ser observado através da média atingida pelas turmas. Mais uma vez a metodologia com a qual utilizamos o aplicativo *Física in Mãos* mostrou-se eficiente.



Gráfico 18 - Teste avaliativo da Turma 3

No gráfico 18 temos a turma 3 onde não aplicamos o produto educacional, aplicando apenas o teste avaliativo, após eles terem visto todo o conteúdo com outro professor. Essa turma possui 36 alunos, dos quais todos fizeram o teste avaliativo. Esta turma obteve como média 38 pontos. Nota-se que, diferente das outras turmas, onde o pico dos gráficos foi acima da média (média da escola 60), nesta turma o pico do gráfico foi de apenas 40 pontos. As questões utilizadas no teste avaliativo são de assuntos comumente trabalhado no conteúdo de gravitação, sendo assim, o professor da turma 3 viu o teste anteriormente, concluindo que aquelas questões haviam sido trabalhadas com os seus alunos e poderíamos aplicar a avaliação sem problemas. Os resultados, quando comparados aos das turmas 1 e 2, se mostram muito inferior, acentuando ainda mais a eficiência do produto educacional.

A seguir iremos apresentar os resultados do questionário de opinião.

6.3 Questionário de opinião

Ao final da aplicação do produto educacional, mais precisamente no sétimo encontro, foi pedido para que os alunos respondessem um questionário

de investigação e opinião, que se encontra no APÊNDICE C. Nesse questionário procuramos saber quanto tempo eles passavam com seus celulares e a principal finalidade que eles davam a eles. Além de saber se o *Física in Mãos* teve um retorno positivo, por parte dos alunos. Desse questionário, participaram: 26 alunos da turma 1 e 19 alunos da turma 2. Os alunos podiam marcar mais de uma opção nas duas primeiras perguntas. Relataremos abaixo as respostas dadas pelas duas turmas, em cada pergunta:

➤ **Pergunta 1**

Quantas horas por dia você costuma passar usando, de qualquer forma, o celular (*Smartphone*)?

- a) até 3h b) de 3h à 6h c) de 6h à 10h d) Mais de 10h

Na primeira questão as opções escolhidas foram, aproximadamente, 28,9% letra “a”, 33,3% letra “b”, 35,6% letra “c” e apenas 2,2% letra “d”. Percebe-se que os alunos passam, a maior parte do dia usando o celular, de 6h à 10h. Isso pode corresponder a cerca de 42% do tempo total de um dia. É muito tempo que os alunos passam em seus *Smartphones*. É necessário que possamos dar aos nossos alunos, possibilidades pedagógicas para o uso de seus celulares, facilitando a aprendizagem fora de sala.

➤ **Pergunta 2**

Das opções abaixo marque a que melhor representa o uso que você mais faz com seu *Smartphone*.

- a) uso de redes sociais
b) uso de games
c) uso de instrumentos pedagógicos
d) apenas ligações

Nesta questão as alternativas ficaram distribuídas da seguinte forma: 74,5% letra “a”, 11,8% letra “b”, 9,8% letra “c” e 3,9% letra “d”. Esse resultado mostra que os alunos, em sua grande maioria, utilizam seus *Smartphones* para acessarem redes sociais. Isso fomenta o que foi dito anteriormente sobre dar aos alunos a possibilidade de utilizarem seus celulares para cunhos

pedagógicos. Há uma necessidade de utilizarmos aplicativos como o *Física in Mãos* para aproximar os alunos do ensino, dentro e fora de sala.

➤ **Pergunta 3**

Você acha interessante o uso dos *Smartphones* como instrumentos pedagógicos?

- a) apoio totalmente
- b) acho interessante
- c) não faz muita diferença nos estudos
- d) não vejo nenhuma utilidade

Aqui, 78% dos alunos escolheram letra “a” e 22% escolheu letra “b”. Isso confirma o que falamos anteriormente, pois até mesmo os alunos apoiam essa ideia de implementar mídias no ensino.

➤ **Pergunta 4**

Antes de conhecer o aplicativo *Física in Mãos*, você já tinha utilizado algum aplicativo com fins educacionais?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

Nesta questão as alternativas escolhidas foram 6,7% “a”, 31,1% letra “b”, 28,9% letra “c” e 33,3% letra “d”. Essa questão é interessante, pois mostra que nem todos os alunos conhecem aplicativos com fins educacionais. Apenas 3 alunos afirmaram usar constantemente aplicativos com estes fins, porém a maioria nunca utilizou. Isso mostra a importância do trabalho aqui proposto.

➤ **Pergunta 5**

Durante as aulas de Física, quanto a problematização dos conteúdos, o uso do produto educacional foi útil como ferramenta motivadora e em proporcionar maior interação.

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

Aqui 80% optaram pela letra “a” e 20% pela letra “b”, mostrando um *Feedback* positivo.

➤ **Pergunta 6**

O conteúdo abordado em sala através do produto educacional foi, por si só, suficiente para desenvolver seu aprendizado sobre Gravitação?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

Nesta questão obtivemos como respostas, 71,1% letra "a", 26.7% letra "b", 2,2% letra "c". Em sua maioria, os alunos afirmaram que o produto foi eficiente em passar o conteúdo estudado, no caso Gravitação.

➤ **Pergunta 7**

As aulas de Física e os conteúdos apresentados tornaram-se mais interessantes de serem compreendidos com o auxílio do *Física in Mãos*?

- a) sempre b) às vezes c) raramente d) nunca

Aqui podemos ver que os alunos se interessaram mais pelos estudos através do *Física in Mãos*, ou seja, conseguimos atingir um de nossos objetivos. Cerca de 84,4 alunos marcaram letra "a" e 15,6 optaram pela letra "b".

➤ **Pergunta 8**

O uso do *smartphone* como instrumento pedagógico favoreceu a aprendizagem sobre gravitação?

- a) sempre b) às vezes c) raramente d) nunca

Aqui 84,4% marcaram letra "a" e apenas 15,6% optaram pela letra "b". Confirmando as perguntas anteriores e o que foi discutido até o momento.

➤ **Pergunta 9**

Você voltará a utilizar o aplicativo para estudar os demais conteúdos ministrados pelo professor?

- a) sempre b) às vezes c) raramente d) nunca

Aqui é interessante observar que os alunos não só gostaram da experiência, como decidiram por utilizar, espontaneamente, o aplicativo para estudar os demais conteúdos. Para esta questão 93,4% escolheram letra "a", 4,4 % letra "b" e 2,2% letra "c".

➤ **Pergunta 10**

Recomendaria o *Física in Mãos* a alguém?

- a) extremamente provável
b) provavelmente
c) pouco provável
d) nada provável

A última pergunta foi respondida muito antes da aplicação desse questionário, visto a grande número de pessoas que estavam baixando o aplicativo, através da *Playstore*, o que nos deixa muito contentes. Para esta pergunta 66,7% escolheram letra “a”, 31,1% letra “b” e apenas 2,2% letra “c”. Um fato interessante que ocorreu ao término desse questionário, foi que uma aluna, da turma do 2ºano de Meio Ambiente Matutino, veio relatar uma situação, onde ela juntou os amigos da ex-escola, pediu que eles baixassem o aplicativo e começou a fazer brincadeiras entre eles, com o objetivo de ver quem obitinha a maior pontuação. Além disso, alunos de outras turmas disseram está estudando pelo aplicativo para fazer a prova do ENEM. Isso nos deixa extremamente lisongeados, pois vemos que o aplicativo surtiu um efeito maior do que esperavamos.

Capítulo 7

Considerações Finais

Um dos objetivos deste trabalho, é tornar a Física mais atrativa, dando ênfase ao uso de *Smartphones* dentro e fora de sala de aula, ao invés de disputar a atenção do aluno, com estes. Propomos a inserção de mídias no ensino aprendizagem para tentar aproximar mais a sala de aula do aluno, em um ambiente que eles conhecem bem e se sentem à vontade, seus *Smartphones*.

Mostramos aqui a preocupação das escolas quanto ao uso dos *Smartphones* em sala de aula, desde sua proibição à tentativa de dar um uso proveitoso aos mesmo durante as aulas. Vimos que a tecnologia está constantemente evoluindo e a escola tenta, até de forma desesperada, resistir a essa evolução. Tentou-se incluir algumas mídias em sala de aula, mas que sem a correta utilização acabaram por se tornar mais uma ferramenta “tradicional” de ensino.

A construção deste aplicativo partiu da necessidade de deixar as aulas de Física menos anacrônicas e fazer dos discentes sujeitos ativos no processo ensino aprendizagem, afinal o ensino deve ser prazeroso e não obrigatório. Se os alunos se sentem obrigados e entediados por estudarem determinado conteúdo, esse estudo perde todo seu sentido e muito provavelmente não alcançará seu objetivo.

Os resultados que obtemos com o pré e o pós-teste mostraram que o produto educacional, *Física in Mãos*, proporcionou um melhor entendimento sobre o conteúdo de Gravitação, haja vista que no pré-teste a média de acertos nas duas turmas foi de aproximadamente 40% e no pós-teste de 75%, ou seja, houve um aumento percentual de aproximadamente 35%. Além disso, podemos destacar a atividade avaliativa realizada ao final da aplicação, com o objetivo de averiguar o nível de aprofundamento dos conteúdos e se os mesmo haviam sido absorvidos de forma correta pelos alunos. Na avaliação tivemos médias boas, acima da média da escola: de 66 pontos para a turma 1 e 75 pontos para a turma

2, enquanto na turma 3, que utilizamos apenas a avaliação, sem aplicar o produto educacional, a média foi de apenas 38 pontos.

Vale destacar a evolução que a maioria dos alunos tiveram em relação a determinados conhecimentos prévios, que pudemos trabalhar de forma a fazer com que eles não só corrigissem seus pré-conceitos, como somassem a eles novos conceitos.

Apesar de termos obtido resultados bastante significativos, nosso produto educacional pode ser melhorado e/ou até recriado. Do ponto de vista técnico podemos deixar como sugestão produzir o aplicativo em HTML5, para que outros sistemas operacionais também possam rodar e, assim, mais alunos possam usufruir do *Física in Mãos*.

Fica também a sugestão de darmos continuidade ao aplicativo, criando outras versões sobre os demais conteúdos de Física. Para os professores que queiram criar aplicativos para *Smartphones* deixaremos disponível um endereço eletrônico onde se pode encontrar os códigos e a programação utilizada na construção do mesmo: <https://goo.gl/Pv7wX2>.

Da parte da aplicabilidade do produto, sugerimos que o professor, em seu planejamento, disponibilize uma maior quantidade de aulas para a aplicação do produto. Na metodologia utilizada nesse trabalho, como a escola estava entrando de férias, foi necessário aplicá-lo em um prazo menor. Outro ponto positivo observado no produto educacional apresentado é permitir mais liberdade aos alunos, que eles possam passear pelo aplicativo e até mesmo estudar ainda mais conteúdos ainda não vistos. É interessante que o aplicativo possa ser utilizado em todo o conteúdo, não apenas em Gravitação. Os alunos se mostraram muito motivados a participarem das aulas e a divulgarem a metodologia aplicada, o que nos deixou bastante gratificados.

Além da forma como aplicamos nosso produto educacional, deixamos a cargo do professor criar novas estratégias para utilizar o aplicativo, possibilitando outras formas de interação e participação dos alunos.

Referências Bibliográficas

- Ataíde, M. C. E. S.; Silva, B. V. C. **As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência**. Revista Holos: IFRN, ano 27, Vol. 4, p. 178, 2011. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/620/472>. Acessado em 30/12/2015
- AUSUBEL, D.P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Paralelo: Lisboa, 2000.
- BOCAFOLI, Francisco. <http://fisicaevestibular.com.br/novo/mecânica>. F&N Office. Acessado em 10/08/2015
- BOCK, M. **Pesquisa sugere utilização do celular como ferramenta pedagógica na sala de aula**. Zero Hora, 2010. Disponível em: <http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2010/06/pesquisa-sugere-utilizacao-do-celular-como-ferramenta-pedagogica-na-sala-de-aula-2937862.html>. Acessado em 30/12/2015
- BORGES, Claudia. <http://www.megacurioso.com.br/historia-e-geografia/39450-excentrico-e-bizarro-8-fatos-sobre-isaac-newton.htm>. Acessado em 01/10/2015
- BRITO, G. **Celular e tablet na escola: você é a favor ou contra?** Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/blogs/educacao-e-midia/celular-e-tablet-na-escola-voce-e-a-favor-ou-contra/>. Acessado em 04/06/15
- BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias um repensar**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2008.
- BRITO, G. S.; LAGO, R. C. 2010. **Educação Continuada em Tecnologias de Informação e Comunicação: Expectativas do Professor**. Disponível em: http://www.br-ie.org/WIE2010/pdf/sp03_03.pdf. Acessado em 30/12/2015
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. **Inovação na sala de aula**. Tradução de Rodrigo Sardenberg. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 228
- COSTA, Keilla Renata. <http://www.brasilecola.com/biografia/simon-stevin.htm>. Acessado em 10/08/2015

- DEMO, P. **Marginalização Digital**. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 33, n.2, maio/ago. 2007.
- DUDA, R. et al. **Elaboração de aplicativos para android com uso do app inventor: uma experiência no instituto federal do paraná – câmpus irati**. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa/PR. 2014
- DUFAUR, Luis. <http://cienciaconfirmaigreja.blogspot.com.br/2015/01/o-computador-de-arquimedes-licao-para.html>. Acessado em 28/09/15
- EDSON VIANA, C; BERTOCCHI, S. **Pelo celular...l  na escola! Mobilidade e convergências nos projetos pedagógicos**. Disponível em: <http://lousadigital.blogspot.com.br/2014/11/pelo-celularla-na-escola-mobilidade-e.html>. Acessado em 28/05/15
- FRANCISCO, Patrick. <http://www.siteastronomia.com/galileu-galilei-uma-pequena-biografia>. Acessado em 30/09/2015
- GOMEZ, Margarita V. **Alfabetização na Era Digital: uma proposta freireana**. Educação em Foco (Juiz de Fora), Juiz de Fora, v.7, n.1, p. 99-115, 2002.
- GONÇALVES, Leilla de J. **Uso de animações visando a aprendizagem significativa de Física Térmica no ensino médio**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul , Brasil, 2005. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5581/000472616.pdf?sequenc e=1>. Acessado em 28/05/15
- HECKLER, Valmir. **Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de  ptica**. Sociedade educacional tr s de maio, RS, Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n2/a11v29n2.pdf>. Acessado em 04/06/15
- Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. <http://www.ime.unicamp.br/~calculo/history/arquimedes/arquimedes.html>. Unicamp. Acessado em 28/09/15
- Instituto de Física. <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20012/Severo/arquimedes.html>. UFRGS. Acessado em 28/09/15
- JUNIOR, João de Pontes. **Alfabetização Digital: proposição de parâmetros metodológicos para capacitação em competência informacional**. Dissertação de Mestrado, Pont f cia Universidade Católica de Campinas, 2009.

- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.
- KÍTOR, Glauber L. <http://www.infoescola.com/fisica/equacao-de-bernoulli/>. Acessado em 28/08/2015
- KNITTEL, T. F. **A utilização de dispositivos móveis como ferramenta de ensino-aprendizagem em sala de aula**. São Paulo: 2014
- Lawson, R. e McDermott, L., "**Student understanding of the work-energy and impulse-momentum theorems**", Am. J. Phys. Vol. 55 (1987) 811 – 817
- LÉVY, Pierre. 1999. **Cibercultura**, 1ª ed. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Loyola. Pág. 20
- Marinha do Brasil. www.mar.mil.br/dhn/dhn/ead/pages/fisica/unidade21/material.htm. Acessado em 15/09/2015
- MATOS, Francisco. <http://hypescience.com/fatos-sobre-isaac-newton/>. Acessado em 02/10/2015
- MARQUES, Antonio; JESUS, Andreia de. **O Analfabetismo Tecnológico e a Formação de Professores**. Disponível em: www.esocite.org.br/eventos/tec-soc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt006-oanalfabetismo.pdf. Acessado em 12/01/2016
- MARTINS, Roberto de A. **Arquimedes e a coroa do rei: Problemas históricos**. Instituto de Física – UNICAMP. Cad.Cat.Ens.Fís.,v.17, n.2 p.115-121, ago.2000
- MELO, R. S.; CARVALHO, M. J. S. **Aplicativos educacionais livres para mobile learning**. UFRGS, 2014.
- MELLO, Alessandra; TZUNG, Beatriz et al. <http://g-galilei.blogspot.com.br/p/instrumentos.html>. Acessado 30/09/15
- MONTEIRO, S. C. F.; TEIXEIRA, T. C. C. **Imagens e práticas pedagógicas no cotidiano das escolas: o celular nas classes de alfabetização**. Revista Teias: Rio de Janeiro, ano 8, nº 15-16, jan./dez.2007.
- Moran, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2000.
- MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: UFRGS, 2012. 27 p.

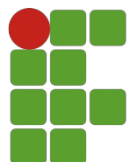
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2011, vol. 1, n. 2, pp. 43-63.
- MOURA, Adelina Maria Carreiro. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em Mobile Learning**: Estudos de caso de contexto educativo. Tese de doutoramento em Ciências da Educação na Especialidade de Tecnologia Educativa. Universidade do Minho, Instituto de Educação. Braga, 2010.
- NUÑEZ, I. B; RAMALHO, B. L. **Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio**. Editora Sulina. Porto Alegre, 2004, p. 29 - 41.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTE, C. J. de H. **Teorias da aprendizagem**. UFRGS, 2010, p. 22 – 24.
- PALADINO, E. **Geração Zapping: tá ligado?** Disponível em: http://www2.uol.com.br/vivermente/reportagens/geracao_zapping_ta_ligado_.html. Acesso dia: 12/05/16
- Phet interactive simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/ Acesso dia: 05/07/15
- PINHEIRO, R. C; RODRIGUES L. M. **O uso do celular como recurso pedagógico nas aulas de língua portuguesa**. Disponível em <http://www.filologia.org.br/revista/52/09.pdf>. Acesso dia: 04/07/15
- PRADO, Tamara. http://www.ehow.com.br/lista-invencoes-galileu-galilei-fatos_14147/. Acessado em 30/09/2015
- PRÄSS, A. R. **Teorias de aprendizagem**. ScriniaLibris.com, 2012, p. 33
- PRENSKY, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Disponível em http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf. Acesso dia 12/05/2016
- Quintal, J. R.; Guerra A. **A história da ciência no processo ensino-aprendizagem**. Revista Física na Escola, Volume 10, N.1, Rio de Janeiro, 2009.
- SACCOL, A. Z; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J.; HAHN, R. **M-learning e U-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Education, 2010.

- SAMPAIO, Maria Narcizo; LEITE, Lígia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- SANTOS, B.S.; RADTKE, M.L. **Inclusão digital: reflexões sobre a formação docente**. In: PELLANDRA, N. M.C., SCHLUNZEN, E. T. M.; JUNIOR, KLAUSS S. (Orgs.). **Inclusão digital: tecendo redes afetivas / cognitivas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.
- SIEMENS, George. **Learning Ecology, Communities, and Networks: Extending the Classroom**. *Elearnspace*. 2003. Disponível em: http://www.elearnspace.org/Articles/learning_communities.htm. Acessado em 13/01/2016
- SILVA, Domiciano C. M. <http://www.mundoeducacao.com/fisica/alavancas.htm>. Acessado em 12/08/2015
- SILVA, Juremir Machado. **As tecnologias do imaginário**. Porto Alegre: Sulinas, 2003.
- SILVA, M. **Sala de aula interativa**. 5 ed. São Paulo: Loyola, 2010. p. 27
- SILVA, Paulo. <http://www.brasilecola.com/fisica>. Acesso em 12/08/2015
- Site Wikipédia. http://pt.wikipedia.org/wiki/Daniel_Bernoulli. Acessado em 28/09/2015
- Site Brasil Escola. <http://www.brasilecola.com/biografia/daniel-bernoulli.htm>. Acessado em 29/09/2015
- Site A História. <http://www.ahistoria.com.br/biografia-daniel-bernoulli/> Acessado em 29/09/2015
- Site Geocities. <http://www.geocities.ws/saladefisica9/biografias/stevin.html>. Acessado em 02/09/2015
- Site A História. <http://www.ahistoria.com.br/biografia-blaise-pascal/>. Acessado em 29/09/2015
- Site e-biografias. <http://www.e-biografias.net/arquimedes/>. Acessado em 20/09/2015
- Site Biografias de Isaac Newton. <http://www.biografiaisaacnewton.com.br/p/resumo-vida-e-obra-de-isaac-newton.html>. Acessado em 02/10/2015
- Site e-biografias http://www.e-biografias.net/isaac_newton/. Acessado em 26/07/2015

- Site Seu History. <http://www.seuhistory.com/node/159791>. Acessado em 01/10/15
- Site Sua Pesquisa. <http://www.suapesquisa.com/quemfoi/kepler.htm>. Acessado em 05/07/2015
- SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Exclusão Digital: A miséria na era da informação. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2005.
- PACIEVITCH, Thais. <http://www.infoescola.com/astronomia/johannes-kepler/>. Acessado em 20/07/2015
- Site e-biografias. http://www.e-biografias.net/johannes_kepler/. Acessado em 15/07/2015
- Site Wikipédia. http://pt.wikipedia.org/wiki/Simon_Stevin. Acessado em 28/07/2015
- Site UOL Educação. <http://educacao.uol.com.br/biografias/simon-stevin.jhtm>. Acessado em 30/07/2015
- Site e-biografias. <http://www.e-biografias.net/torricelli/>. Acessado em 05/09/2015
- **Teorias da aprendizagem: Ausubel e Piaget;** <http://www.obrasill.com/educacao/teorias-da-aprendizagem/teorias-da-aprendizagem-ausubel-e-piaget>. Acessado dia 18/01/16
- VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, São Paulo, UNICAMP, 1999, P. 8.
- VARJÃO, R. M. **Desenvolvimento de três aplicativos educacionais para plataformas de tablets e smartphones baseados em sistemas iOS**. São Carlos, UFSCar, 2014, p. 17.
- VIEIRA, Eziel. <http://biografiaecuriosidade.blogspot.com.br/2012/08/biografia-de-blaise-pascal.html>. Acessado 30/09/2015
- SANTOS, Marco A. S. <http://www.brasilecola.com/fisica/equacao-torricelli.htm>. Acessado em 21/09/2015
- SOUSA, Diego. <http://gigamatemática.blogspot.com.br/2011/07/trombeta-de-gabriel.html>. Acessado em 18/09/2015

APÊNCIDE A

Questionário para avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Gravitação Clássica



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Natal - Central



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo IFRN

MNPEF

PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ORIENTANDO: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Melquisedec Lourenço da Silva

Avaliação dos conhecimentos prévios

Escola: _____ Data: ____/____/____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. É muito comum vermos em filmes ou até mesmo em noticiários, pessoas usando o termo “anos-luz” quando se trata de valores astronômicos. Essa é uma unidade que representa a grandeza:

- a) Velocidade
- b) Tempo
- c) Distância
- d) Aceleração

Resposta: C

2. Em 20 de Julho de 1969 o astronauta Neil Armstrong deu seus primeiros passos na Lua. Suponha que na Terra o astronauta, com a roupa completa, apresentava uma massa de 150 kg e pesava aproximadamente 1500 N. Podemos afirmar que na Lua:

- a) sua massa ficará menor.
- b) seu peso aumentará.
- c) seu peso diminuirá.
- d) sua massa aumentará.

Resposta: C

3. A Terra em sua órbita ao redor do Sol executa vários movimentos entre eles, um de rotação e outro de translação. Em seu movimento de translação a Terra demora cerca de 365 dias. Caso a Terra ocupasse a posição do Planeta Vênus, que está mais próximo do Sol, seu período de translação:

- a) aumentará
- b) diminuirá
- c) não sofrerá alteração
- d) será levemente influenciado, podendo ser desconsiderado.

Resposta: B

4. A Terra, assim como os outros 7 planetas do sistema solar, gira em torno do Sol em órbitas que apresentam um formato:

- a) de uma elipse
- b) de uma circunferência
- c) de uma espiral
- d) de uma parábola

Resposta: A

5. O intervalo de tempo de translação da Terra em torno do Sol corresponde ao Período e esta trajetória limita uma área. Podemos afirmar que quando o planeta tem percorrido $1/4$ da área total, terá se passado:

- a) 6 meses
- b) 3 meses
- c) 4 meses
- d) 1 mês

Resposta: B

6. É muito comum anunciarem em reportagens que os astronautas, quando em órbita no espaço, ficam submetidos a uma gravidade zero. Sobre essa afirmação, podemos dizer que eles estão:

- a) certos, pois por estarem fora da Terra não ficam submetidos a sua gravidade.
- b) equivocados, pois a gravidade da Terra não varia, independentemente da posição dos corpos.
- c) certos, pois a gravidade da Terra só é válida para corpos em contato com ela.
- d) equivocados, pois caso fosse zero eles não conseguiriam orbitar a Terra, seriam abandonados no espaço.

Resposta: D

7. Sobre as estações do ano podemos afirmar que:

- a) são definidas principalmente pela posição da Terra em relação ao Sol.
- b) a principal responsável pelas estações do ano é a inclinação do eixo de rotação da Terra
- c) duram em média 4 meses cada.
- d) ocorre uma por vez, sendo verão quando a Terra está mais próxima do Sol e inverno quando está mais afastada.

Resposta: B

8. Matinalmente as rádios informam as “Tábuas de Marés”, onde dizem quando irão ocorrer as marés naquele dia. Sobre as marés podemos afirmar que:

- a) ocorrem 4 marés por dia, em intervalos de 6h.
- b) ocorrem apenas 2 marés por dia, com intervalos de 12h.
- c) são determinadas pela posição do Sol no nosso céu.
- d) ocorrem em um dia 4 marés altas e 4 marés baixas.

Resposta: A

9. A Lua é considerada um satélite natural por:

- a) ficar parada em relação a Terra.
- b) não possuir luz própria.
- c) orbitar o planeta Terra.
- d) não apresentar estações do ano.

Resposta: C

APÊNDICE B

Avaliação



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Natal - Central



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo IFRN

MNPEF

PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

ORIENTANDO: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Melquisedec Lourenço da Silva

Questionário avaliativo

Aluno(a): _____ Data: ____/____/____

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. De acordo com uma das leis de Kepler, cada planeta completa (varre) áreas iguais em tempos iguais em torno do Sol. Sendo assim, são corretas as afirmativas:

I- O valor da velocidade de revolução da Terra, em torno do Sol, quando sua trajetória está mais próxima do Sol, é maior do que quando está mais afastado do mesmo.

II- O Sol está situado num dos focos da órbita elíptica de um dado planeta.

III- A velocidade do planeta em sua órbita elíptica independe de sua posição relativa ao Sol.

IV- Os planetas de maior massa levam mais tempo para dar uma volta em torno do Sol, devido à sua inércia.

V- Os planetas mais afastados do Sol tem um período de revolução, em torno do mesmo, maior que os mais próximos.

Estão corretas as afirmativas:

a) III e IV

b) I, II e V

c) I, III e V

d) II e IV

e) todas estão corretas

Resposta: B

2. As leis de Kepler definem o movimento da Terra em torno do Sol. Qual é, aproximadamente, o tempo gasto, em meses, pela Terra para percorrer uma área igual a dois quarto da área total da elipse?

a) 9

b) 6

- c) 4
- d) 3
- e) 1

Resposta: B

3. Sobre as estações do ano é correto afirmar:

- a) Ao passar pelo periélio (posição mais próxima do Sol), o planeta experimenta o Verão.
- b) Os hemisférios da Terra experimentam estações opostas devido a translação da Terra e a inclinação do seu eixo.
- c) Se no Brasil for primavera, na Europa é verão.
- d) Devido movimento de rotação da Terra, cada estação dura aproximadamente 4 meses.
- e) As estações do ano são definidas pela posição da Terra em relação ao Sol.

Resposta: B

4. Em relação às marés assinale a alternativa correta:

- a) Ocorrem duas marés por dia, sempre em posições opostas no globo terrestre.
- b) O principal responsável pelas marés é o Sol e as maiores amplitudes ocorrem na Lua Cheia.
- c) A região oposta à Lua experimenta maré baixa, que se repete em intervalos de 6h.
- d) Extremidades opostas da Terra experimentam marés iguais.
- e) Durante um dia ocorrem 4 marés alta e 4 marés baixa.

Resposta: D

5. Dois satélites, A e B, giram em torno da Terra sobre a mesma órbita, sendo a massa de A o dobro da de B. Considerando V como sendo a velocidade orbital dos satélites, é correto afirmar que:

- a) $V_A = V_B$
- b) $V_A > V_B$
- c) $V_A < V_B$
- d) $V_A \geq V_B$
- e) $V_A \leq V_B$

Resposta: A

6. Os astronautas e os objetos do interior das espaçonaves parecem “flutuar”, quando estas orbitam a Terra. A melhor explicação Física para esse fenômeno é:

- a) As acelerações, em relação à Terra, dos astronautas e dos objetos, no interior da nave são nulas.
- b) O peso dos astronautas e dos objetos no interior da nave, são nulos.
- c) A nave, os astronautas e os objetos estão constantemente em queda livre.

- d) A força resultante sobre os astronautas e os objetos é nula.
- e) A nave e o seu conteúdo estão fora do campo gravitacional criado pela Terra.

Resposta: C

7. Ao se estudar gravitação aprendemos que a gravidade do planeta é inversamente proporcional ao quadrado do Raio do mesmo (distância até o centro do planeta). Sendo assim, foi alertado a confederação de atletismo que os resultados de algumas provas poderiam ser influenciadas pelo valor da gravidade no local. Por tanto os recordes podem ser batidos com mais facilidade em alguns lugares da Terra. Sobre o valor da gravidade na Terra e considerando g_M como sendo o valor médio adotado, g_E a gravidade na linha do Equador e g_p como sendo a gravidade nos polos da Terra, marque a alternativa correta.

- a) $g_M = g_p = g_E$.
- b) $g_E < g_p < g_M$.
- c) $g_E > g_M > g_p$.
- d) $g_p > g_M > g_E$.
- e) $g_M < g_p < g_E$.

Resposta: D

8. Satélites geoestacionários são muito utilizados nas telecomunicações, sendo assim de grande importância. Esses satélites são colocados em órbitas circulares ao redor da Terra, tal que sua velocidade de rotação seja a mesma da Terra.

Sobre esses satélites marque a alternativa correta:

- I. Possuem um período de cerca de 24 horas.
- II. Precisam se manter acima da linha do equador terrestre.
- III. Possuem um sentido de rotação contrário ao da Terra.
- IV. Possuem a mesma velocidade angular da Terra

- a) I e III
- b) I, II e IV
- c) I, III e IV
- d) II e III
- e) III e IV

Resposta: B

9. Velocidade de escape, é a velocidade mínima necessária para que um corpo escape do campo gravitacional de um planeta. Sobre isso podemos afirmar que:

- a) A velocidade de escape não depende do raio do planeta.
- b) A velocidade de escape é inversamente proporcional a massa dos planetas.
- c) Para um buraco negro a velocidade de escape deve ser superior a velocidade da luz.
- d) Planetas pequenos possuem alto valor de velocidade de escape.
- e) A velocidade de escape de todos os astros vale 11km/s.

Resposta: C

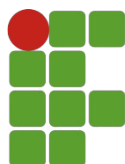
10. Em 24 de Março de 1973 a banda de Rock Pink Floyd lançava um de seus mais famosos álbuns o "The Dark Side of the Moon", ou "O lado escuro da Lua". Fisicamente falando, essa face da Lua recebe esse nome porque é um lado que não conseguimos ver, daqui da Terra. O motivo pelo qual vemos sempre a mesma face da Lua, é que:

- a) A Lua não possui movimento de translação.
- b) A Lua está em repouso em relação a Terra.
- c) O período de rotação da Lua coincide com o de translação.
- d) A Lua não possui nem rotação nem translação.
- e) A Lua não possui movimento de rotação.

Resposta: C

APÊNDICE C

Questionário de investigação e opinião



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Natal - Central



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo IFRN

MNPEF

PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
ORIENTANDO: Raoni Thales de Medeiros Teixeira
ORIENTADOR: Prof. Dr. Melquisedec Lourenço da Silva

Questionário de opinião

Escola: _____ Data: ____/____/____
Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

1. Quantas horas por dia você costuma passar usando, de qualquer forma, o celular (*smartphone*)?
a) até 3h
b) de 3h à 6h
c) de 6h à 10h
d) Mais de 10h
2. Das opções abaixo marque a que melhor representa o uso que você mais faz com seu *smartphone*.
a) uso de redes sociais
b) uso de games
c) uso de instrumentos pedagógicos
d) apenas ligações
3. Você acha interessante o uso dos *Smartphones* como instrumentos pedagógicos?
a) apoio totalmente
b) acho interessante
c) não faz muita diferença nos estudos
d) não vejo nenhuma utilidade
4. Antes de conhecer o aplicativo *Física in Mãos*, você já tinha utilizado algum aplicativo com fins educacionais?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

5. Durante as aulas de Física, quanto a problematização dos conteúdos, o uso do produto educacional foi útil como ferramenta motivadora e em proporcionar maior interação.

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

6. O conteúdo abordado em sala através do produto educacional foi, por si só, suficiente para desenvolver seu aprendizado sobre Gravitação?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

7. As aulas de Física e os conteúdos apresentados tornaram-se mais interessantes de serem compreendidos com o auxílio do *Física in Mãos*?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

8. O uso do *smartphone* como instrumento pedagógico favoreceu a aprendizagem sobre gravitação?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

9. Você voltará a utilizar o aplicativo para estudar os demais conteúdos ministrados pelo professor?

- a) sempre
- b) às vezes
- c) raramente
- d) nunca

10. Recomendaria o *Física in Mãos* a alguém?

- a) extremamente provável
- b) provavelmente
- c) pouco provável
- d) nada provável

APÊNDICE D

Unidade didática



IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte PLANEJAMENTO DA AULA DO DIA 24 DE JUNHO DE 2015

Turma: 1º e 2º ano Integrado

Disciplina: Física

Professor: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Tema da aula: Gravitação Clássica

Tempo previsto: 2 aulas de 45 minutos

Objetivos Gerais

Aplicação do pré-teste para conhecimentos dos subsunçores dos alunos.
Apresentar os conteúdos a serem abordados, dentro de Gravitação, no decorrer das aulas. Apresentação do aplicativo *Física in Mãos*.

Objetivos específicos

1. Aplicação do pré-teste
2. Conhecer detalhadamente e baixar o aplicativo do *Física in Mãos*.
3. Iniciar o conteúdo de Gravitação com a História e Filosofia da Ciência.

Conteúdo programático

- Nesse primeiro encontro não foi abordado nenhum conteúdo.

Metodologia

- Inicialmente é feito a chamada dos alunos presentes.
- **Aplicação do pré-teste:**
Foi informado aos alunos que faríamos a aplicação do produto educacional, referente ao mestrado profissional que realizo, sendo aplicado o questionário do pré-teste.
- **Introdução ao conteúdo:**

Após a aplicação do questionário e dos conteúdos a serem ministrados os alunos foram apresentados ao *Física in Mãos* e baixaram gratuitamente o app na *Play Store*.

Para introduzir o conteúdo foi pedido que os alunos lessem as Biografias de Galileu, Kepler e Newton, presentes na opção Biografia do aplicativo. Após a leitura foi discutido sobre a obra e importância destes dentro do conteúdo de Gravitação. Além disso foram apresentadas algumas curiosidades dentro do conteúdo, que fica a cargo do professor, para instigar a curiosidade dos alunos.

Recursos didáticos

- **Notebook**
- **Quadro branco**
- **Pincéis**
- **Data show – slides**
- **Smartphones**

Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas:

- No decorrer das aulas a partir da participação dos alunos nas aulas práticas e teóricas, exercícios, debates, dinâmicas, assiduidade e comportamento.
- Em uma avaliação bimestral escrita e individual.

Bibliografia

- Aplicativo *Física in Mãos*



IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
PLANEJAMENTO DA AULA DO DIA 24 DE JUNHO DE 2015

Turma: 1º e 2º ano Integrado

Disciplina: Física

Professor: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Tema da aula: Gravitação Clássica – Leis de Kepler

Tempo previsto: 2 aulas de 45 minutos

Objetivos Gerais

Enunciar as Leis de Kepler para os movimentos planetários, utilizando apenas o aplicativo *Física in Mãos*

Objetivos específicos

1. Apresentar as primeiras descrições do nosso sistema planetário.
2. Demonstrar, através do aplicativo, as Leis de Kepler, sua importância e suas aplicações.
3. Realização de uma gincana para fixação do conteúdo trabalhado.

Conteúdo programático

- 1ª Lei de Kepler – Lei das Órbitas
- 2ª Lei de Kepler – Lei das Áreas
- 3ª Lei de Kepler – Lei dos Períodos

Metodologia

- Inicialmente é feito a chamada dos alunos presentes.
- **Apresentação da opção das equações:**
Inicialmente será explicado aos alunos como funciona a opção que permite Realizar cálculos através das equações presentes no texto.
- **Introdução ao conteúdo:**
Será apresentada a evolução dos modelos do sistema solar, de Aristóteles à Kepler.
Após isso se introduz as Leis de Kepler, explicando detalhadamente cada uma e apresentando sua importância e aplicação.

Ao final a turma será dividida em grupos para realização de uma gincana utilizando as questões presentes no aplicativo.

Recursos didáticos

- Notebook
- Quadro branco
- Pincéis
- Data show – slides
- Smartphones

Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas:

- No decorrer das aulas a partir da participação dos alunos nas aulas práticas e teóricas, exercícios, debates, dinâmicas, assiduidade e comportamento.
- Em uma avaliação bimestral escrita e individual.

Bibliografia

- Aplicativo *Física in Mãos*.



IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
PLANEJAMENTO DA AULA DO DIA 24 DE JUNHO DE 2015

Turma: 1º e 2º ano Integrado

Disciplina: Física

Professor: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Tema da aula: Gravitação Clássica – Lei da Gravitação Universal

Tempo previsto: 2 aulas de 45 minutos

Objetivos Gerais

Apresentar de forma clara a Lei da Gravitação Universal de Newton utilizando apenas o aplicativo *Física in Mãos*.

Objetivos específicos

1. Apresentar a trajetória de Newton e desmistificar algumas anedotas.
2. Apresentar e diferenciar o conceito de gravidade para Newton e Einstein.
3. Enunciar a Lei da Gravitação Universal.
3. Realização de uma gincana para fixação do conteúdo trabalhado.

Conteúdo programático

- Lei da Gravitação Universal

Metodologia

- Inicialmente é feito a chamada dos alunos presentes.
- **Introdução com um pouco de História e Filosofia da Ciência:**
Inicialmente abordaremos algumas curiosidades e um pouco sobre a trajetória de Newton.
- **Introdução ao conteúdo:**
Será apresentado e explicado os modelos de gravitação propostos por Newton e Einstein.
Após isso se introduz a Lei da Gravitação Universal proposta por Newton.
Ao final a turma será dividida em grupos para darmos continuidade a realização da gincana utilizando as questões presentes no aplicativo.

Recursos didáticos

- Notebook
- Quadro branco
- Pincéis
- Data show – slides
- Smartphones

Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas:

- No decorrer das aulas a partir da participação dos alunos nas aulas práticas e teóricas, exercícios, debates, dinâmicas, assiduidade e comportamento.
- Em uma avaliação bimestral escrita e individual.

Bibliografia

- Aplicativo *Física in Mãos*.



IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
PLANEJAMENTO DA AULA DO DIA 24 DE JUNHO DE 2015

Turma: 1º e 2º ano Integrado

Disciplina: Física

Professor: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Tema da aula: Gravitação Clássica – Gravidade, Estações do ano e Marés

Tempo previsto: 4 aulas de 45 minutos

Objetivos Gerais

Utilizar o aplicativo *Física in Mãos* para apresentar o conceito de gravidade proposto por Isaac Newton e explicar como e porque ocorrem as estações do ano e o que são as marés.

Objetivos específicos

1. Trabalhar o conceito de gravidade proposto por Newton.
2. Mostrar como ocorrem as estações do ano e os principais responsáveis por elas.
3. Explicar como e porque ocorrem as marés.
4. Realização de uma gincana para fixação do conteúdo trabalhado.

Conteúdo programático

- Gravidade
- Imponderabilidade
- Estações do ano
- Marés

Metodologia

- Inicialmente é feito a chamada dos alunos presentes.
- **Introdução:**
Deixar clara a dificuldade enfrentada por Newton para dar um conceito exato de gravidade e mostrar como podemos utilizá-la de acordo com o contexto.
 - **Introdução ao conteúdo:**
Será apresentada a equação da gravidade, a partir da força gravitacional.
Será apresentado o conceito de imponderabilidade, para que desmistifiquemos a ideia de gravidade zero.

Os alunos irão conhecer e entender porque ocorrem as estações do ano. Mostrando detalhadamente o movimento de cada astro no sistema solar.

Veremos o porquê de ocorrerem as marés e o principal responsável por elas.

Ao final a turma será dividida em grupos para darmos continuidade a realização da gincana utilizando as questões referentes aos conteúdos trabalhados no dia, presentes no aplicativo.

Recursos didáticos

- **Notebook**
- **Quadro branco**
- **Pincéis**
- **Data show – slides**
- **Smartphones**

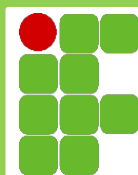
Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas:

- No decorrer das aulas a partir da participação dos alunos nas aulas práticas e teóricas, exercícios, debates, dinâmicas, assiduidade e comportamento.
- Em uma avaliação bimestral escrita e individual.

Bibliografia

- Aplicativo *Física in Mãos*.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus São Paulo do Potengi

IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
PLANEJAMENTO DA AULA DO DIA 24 DE JUNHO DE 2015

Turma: 1º e 2º ano Integrado

Disciplina: Física

Professor: Raoni Thales de Medeiros Teixeira

Tema da aula: Gravitação Clássica – Velocidade de escape e Satélites em órbitas circulares

Tempo previsto: 4 aulas de 45 minutos

Objetivos Gerais

Expor de forma clara e objetiva os conceitos de velocidade de escape e satélites em órbitas circulares, utilizando apenas o aplicativo *Física in Mãos*.

Objetivos específicos

1. Deixar claro aos alunos o que é velocidade de escape.
2. Apresentar e explicar o que são buracos negros.
3. Explicar sobre satélites em órbitas circulares.
4. Deixar claro o que são e qual a importância dos satélites Geoestacionários
5. Realização de uma gincana para fixação do conteúdo trabalhado.

Conteúdo programático

- Velocidade de escape
- Buraco Negro
- Satélites em órbitas circulares
- Satélites Geoestacionários

Metodologia

- Inicialmente é feito a chamada dos alunos presentes.
- **Introdução:**
É feita uma comparação entre a Terra e a Lua e indagado se os corpos abandonam da mesma forma e com a mesma “facilidade” os dois astros.
- **Introdução ao conteúdo:**

Será apresentado o conceito de Velocidade de escape e sua respectiva equação, mostrando que podem os buracos negros apresentar velocidades de escape superiores a da luz.

Explicar sobre os satélites em órbitas circulares a importância e funcionalidade dos satélites geoestacionários.

Ao final a turma será dividida em grupos para darmos continuidade a realização da gincana utilizando as questões referentes aos conteúdos trabalhados no dia, presentes no aplicativo.

Recursos didáticos

- **Notebook**
- **Quadro branco**
- **Pincéis**
- **Data show – slides**
- **Smartphones**

Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas:

- No decorrer das aulas a partir da participação dos alunos nas aulas práticas e teóricas, exercícios, debates, dinâmicas, assiduidade e comportamento.
- Em uma avaliação bimestral escrita e individual.

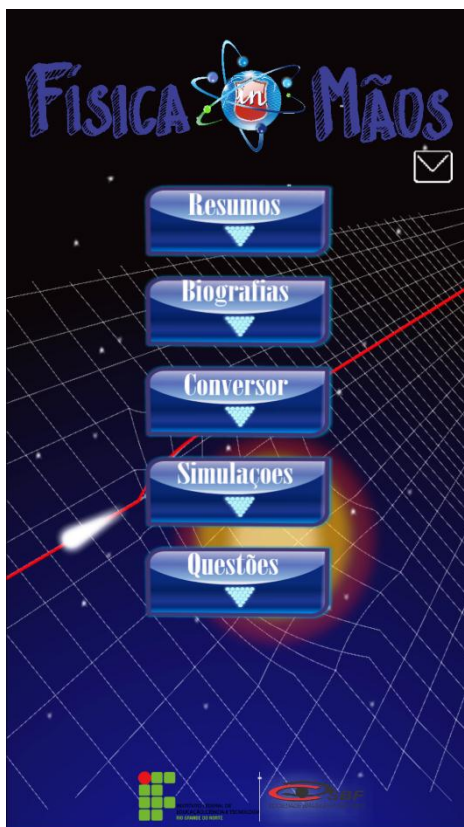
Bibliografia

- Aplicativo *Física in Mãos*.

APÊNDICE E

Tutorial de como usar o app

Ao abrir o *Física in Mãos* o usuário encontra a tela do Menu inicial representado na figura abaixo.



Nesta tela o usuário se depara com 5 opções de escolha: Resumo, Biografia, Conversor, Simulações e Questões. Caso clique na carta posicionada no canto direito abaixo do nome FÍSICA IN MÃOS, o usuário será encaminhado a enviar um *e-mail* diretamente para o idealizador do aplicativo e irá se deparar com a seguinte mensagem: *Envie um e-mail ao idealizador*.

Se escolher a primeira opção, Resumos, o aluno será direcionado para os resumos que foram criados dos assuntos de mecânica: cinemática, dinâmica, estática, gravitação, hidrostática, hidrodinâmica, Movimento harmônico simples (MHS) e sistema de unidades.



Nestes resumos destacamos conceitos, equações matemáticas e algumas importantes observações. Os resumos são divididos em subseções para facilitar no manuseio do aluno. A figura abaixo representa a tela do resumo de Gravitação.

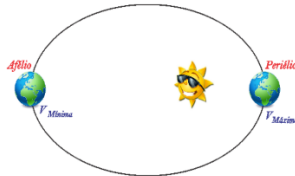
Gravitação

LEIS DE KEPLER

LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

1ª LEI - LEI DAS ÓRBITAS:

“Os planetas descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, com o Sol ocupando um dos focos.”



2ª LEI – LEI DAS ÁREAS:

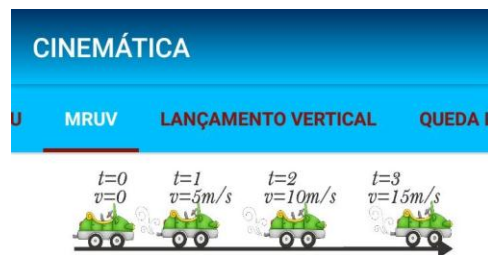
“A reta imaginária que liga o planeta ao Sol, descreve áreas iguais em intervalo de tempos iguais”.

Como resultado disso o planeta apresenta velocidade maior quando mais próximo do Sol e velocidade menor quando mais afastado.

O ponto mais próximo e o mais afastado se chamam, respectivamente, Periélio e Afélio.

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \longleftrightarrow A_1 = A_2$$

Dentro dos resumos o usuário irá se deparar com as equações correspondentes a cada conteúdo, logo abaixo ele encontrará um espaço reservado para ele substituir valores e encontrar o resultado pretendido. A figura abaixo representa a tela de movimento retilíneo uniformemente variado, dentro de cinemática. Note que abaixo da equação horária da velocidade existem 4 espaços, correspondentes as grandezas presentes na equação, que podem ser substituídos por valores. O espaço deixado em branco apresentará a resposta desejada. Lembramos que esta função não foi feita para evitar que o aluno faça os cálculos e sim para que ele confira suas respostas.



Equação horária da velocidade:

$$V = V_0 + a \cdot t$$

Velocidade (V) _____ m/s

Velocidade inicial (V_0) _____ m/s

Aceleração (a) _____ m/s²

Tempo (t) _____ s

Função horária do espaço:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$$

O segundo botão é destinado as biografias. Pesquisamos e separamos as biografias dos físicos que mais se destacam dentro do conteúdo de mecânica, ressaltando sua vida, obra e algumas curiosidades, inclusive anedotas conhecidas. Estão expostas as biografias de: Arquimedes, Bernoulli, Pascal, Galileu, Newton, Kepler, Stevin e Torricelli. A figura abaixo representa a tela das biografias.



Lembramos que cabe ao professor ressaltar o uso das anedotas como forma de chamar a atenção dos alunos para o conteúdo, mas que devemos sempre deixar claro que os fatos não ocorreram como seguem descritos nas anedotas. Abaixo está representada a tela da biografia de Isaac Newton.



Nascido em Woolsthorpe, Lincolnshire, Inglaterra, no dia 25 de dezembro de 1642 (segundo o calendário da época), ou em 4 de janeiro de 1643 (segundo calendário usado hoje). Poucas semanas antes de seu nascimento fica órfão de pai e com aproximadamente 4 anos após sua mãe casar-se novamente, entregou o Isaac aos cuidados da avó.

Aos 12 anos sua mãe retorna para casa, após a morte do segundo marido, com mais três filhos. Nessa época ela retira Newton da escola para que o mesmo vire fazendeiro. Com o fracasso na atividade, retornou a escola e concluiu o ensino básico.

Na escola era um aluno mediano, mas sempre manifestou interesse por atividades manuais. Na escola ainda construiu um moinho de vento, e um quadrante solar de pedra, que hoje se encontra na Sociedade Real de Londres.

Aos 18 anos foi aceito no Trinity College, da Universidade de Cambridge. Se formou em bacharel em artes em 1665 e aos 27 anos mestre. Durante a epidemia de peste bubônica, em 1665, a universidade fica fechada por 18 meses. Na tentativa de fugir da praga, Newton volta a morar com a mãe, na fazenda da família. Nesse período desenvolveu vários trabalhos, entre eles: as leis básicas da Mecânica (as três leis de Newton, que foram aperfeiçoadas e posteriormente), estudou os

No terceiro botão o usuário encontra um conversor com unidades, que reuni algumas das grandezas mais utilizadas dentro do conteúdo de mecânica com suas respectivas unidades. As grandezas disponíveis são: comprimento, velocidade, aceleração, área, volume, tempo, massa, densidade e pressão. Para utilizá-la é muito simples: No primeiro campo, Grandeza, o aluno irá escolher a grandeza que pretende fazer a conversão das unidades. No segundo campo, valor de entrada, ele escolherá entre as opções de unidades disponíveis a que ele deseja inserir e logo abaixo aparecerá um campo onde ele deverá colocar o valor de entrada. No terceiro campo, valor de saída, ele escolherá a unidade para qual ele deseja que seja convertida a unidade inicial e automaticamente será gerado seu respectivo valor.

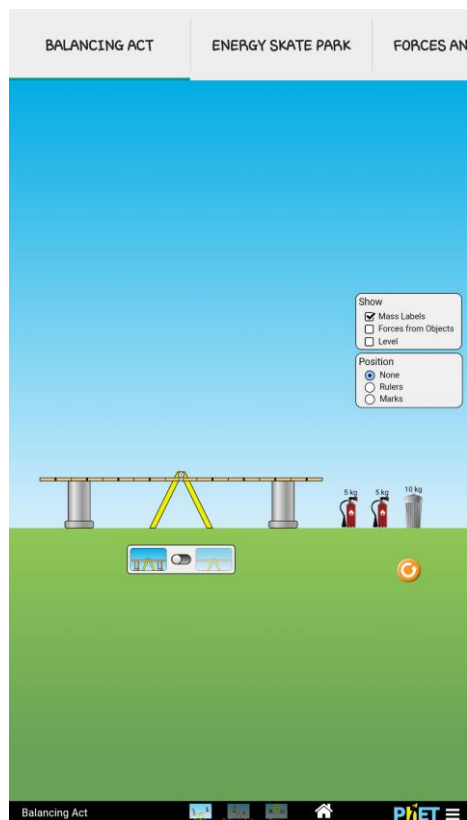
The image shows a digital interface for a unit conversion simulation, designed to look like a chalkboard with a wooden frame. The interface is divided into several sections:

- GRANDEZA**: A label at the top.
- Volume**: A text input field.
- VALOR DE ENTRADA**: A label for the input value.
- Km³**: A unit input field.
- 50**: A numerical input field.
- A green circular arrow icon indicating a conversion process.
- VALOR DE SAÍDA**: A label for the output value.
- m³**: A unit output field.
- 5.0E 10**: The resulting numerical value.

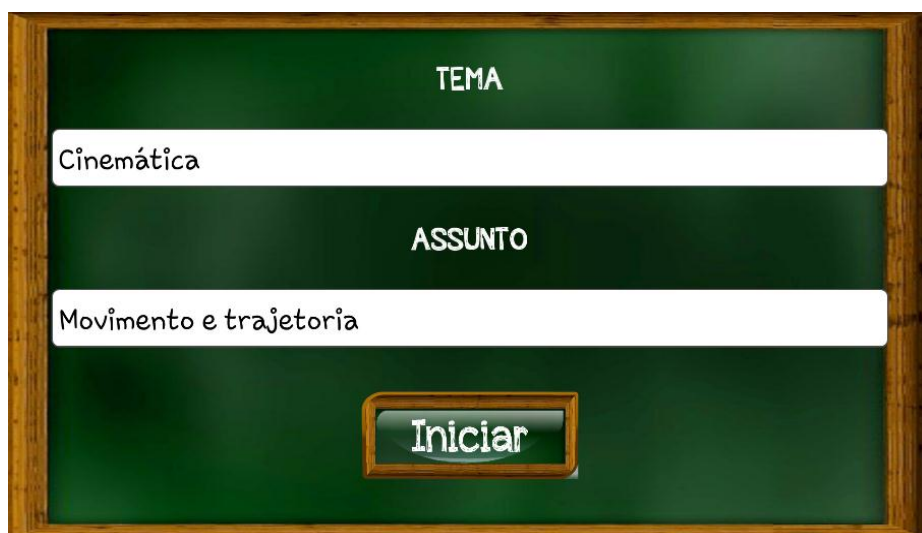
Na opção simulações estão disponíveis várias simulações que se encontram hospedadas no site do Phet Colorado gratuitamente. Por estarem hospedadas no site, só podem ser acessadas quando o aparelho estiver conectado à internet. Assim que abrir a opção o usuário se depara com a tela abaixo, que está dividindo as simulações em 5 subseções: Mecânica, Ondas e Óptica, Eletricidade, Magnetismo e Moderna.



Cada subseção apresenta simulações que correspondem aqueles conteúdos. O aluno ao abrir a simulação pode interagir livremente com a mesma. A figura abaixo representa a tela de uma simulação que se encontra dentro do conteúdo de mecânica.



Na última opção foram inseridas questões de todo o conteúdo presente no aplicativo, separadas por seções para facilitar na hora do aluno estudar.



As questões aparecem em forma de perguntas de múltipla escolha. O aluno tem a opção de resolver as questões até o final ou de finalizar os exercícios no momento em que desejar apertando o botão terminar. Após o término será informado o número de erros e acertos.

