



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Sobral



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E
UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

TONY ÁLAFE MEDEIROS PORTELA

**DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA PLATAFORMA
ANDROID PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA
DINÂMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**SOBRAL - CEARÁ
2018**

TONY ÁLAFE MEDEIROS PORTELA

**DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA PLATAFORMA
ANDROID PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA
DINÂMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação no Curso de
Mestrado Nacional Profissional em Ensino
de Física, como parte dos requisitos neces-
sários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Felipe Moreira Barboza

**SOBRAL - CEARÁ
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal do Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P843d Portela, Tony Álaffe Medeiros.

DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA PLATAFORMA
ANDROID PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA DINÂMICA
/ Tony Álaffe Medeiros Portela. - 2018.

77 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado Nacional Profissional em
Ensino de Física, Campus Sobral, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Felipe Moreira Barboza.

1. Ensino de Física. 2. Objeto Educacional. 3. Tecnologias da Informação e Comunicação.
I. Título.

CDD 530.07

TONY ÁLAFE MEDEIROS PORTELA

**DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA
PLATAFORMA *ANDROID* PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DINÂMICA**

Dissertação submetida ao Polo 56 UVA/IFCE do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 06 de Abril de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Felipe Moreira Barboza

FELIPE MOREIRA BARBOZA (ORIENTADOR)

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Glendo de Freitas Guimarães

GLENDÃO FREITAS GUIMARÃES (MEMBRO EXTERNO)

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Amarílio Gonçalves Coelho Junior

AMARÍLIO GONÇALVES COELHO JUNIOR

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Wilton Bezerra de Fraga

WILTON BEZERRA DE FRAGA

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Aos meus pais, esposa e professores, tendo em vista que todos estes me auxiliaram no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho.

Agradecimentos

Agradeço a minha família, minha esposa e Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira pela compreensão e apoio durante todo o meu processo formativo, desde o momento em que era apenas um sonho almejado até o atual momento de concretização de mais esta etapa.

A todos os professores do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará e Universidade Vale do Acaraú, Campus Sobral, responsáveis pelo Mestrado Nacional Profissional. Em especial aos professores Nádia Ferreira de Andrade, Felipe Moreira Barbosa e Francisco Florêncio Batista Júnior que muito me auxiliaram no desenvolvimento do produto educacional e da presente dissertação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo incentivo financeiro destinado aos estudantes de Pós-Graduação Stricto Senso.

Resumo

Considerando que na atualidade existem diversos desafios atrelados ao ensino de Física, entende-se que a criação de um produto educacional constituído basicamente por um aplicativo para smartphones *android* possa servir de fomento para o ensino de Física. Para tanto, foi desenvolvido um aplicativo que se utiliza dos recursos disponíveis nos smartphones, promovendo uma metodologia inovadora e mais adaptada à realidade dos estudantes atuais. Após seu desenvolvimento, o produto foi aplicado com alguns estudantes de Ensino Médio a fim de observar sua viabilidade como uma ferramenta de ensino. Observou-se que muitos estudantes julgaram a ferramenta benéfica para suas aprendizagens, principalmente por deixar a aula mais dinâmica. Essas observações nos permitem concluir que o produto educacional apresentado neste trabalho consiste em uma ferramenta de grande potencial no auxílio da aprendizagem dos estudantes e na prática dos professores de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, Objeto Educacional, Tecnologias da Informação e Comunicação.

Abstract

In considering that currently there are several challenges related to the teaching of physics, it is understood that the creation of an educational product consisting basically of an application for android smartphones can be used as a tool to foster the teaching of physics. For this purpose, an application that uses the resources available in smartphones was developed, giving rise to a teaching methodology which is both innovative and more adapted to the reality of today's students. After its development, the product was applied with some high school students in order to observe its viability as a teaching tool. It was observed that many students considered the tool beneficial for their learning, especially for making the class more dynamic. These observations allow us to conclude that the educational product presented in this work consists of a tool of great potential for supporting both students' learning and the practice of physics teachers.

Keywords: Teaching of Physics, Educational Object, Information and Communication Technologies.

Sumário

1	Introdução	9
2	Revisão da Literatura	13
2.1	Uso das Tecnologias como Recurso Didático	13
2.2	Uso de Smartphones como Recurso Didático	15
2.3	Aplicativos Existentes que Podem Auxiliar o Ensino de Física . .	17
3	Referencial Teórico	21
3.1	Introdução	21
3.2	Os Processos da Aprendizagem	21
3.3	Os Resultados da Aprendizagem	23
3.4	Condições Para a Aprendizagem	24
3.5	Planejamento e Entrega da Instrução	25
3.6	Princípios Essenciais da Aprendizagem Para o Ensino Segundo Gagné e o Produto Educacional	26
4	Produto Educacional	29
4.1	Desenvolvimento	29
4.2	Aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”	30
5	Metodologia e Resultados	37
6	Considerações Finais	45
	Referências	47
	Apêndice A	49
	Apêndice B	56
	Apêndice C	57

1 Introdução

Atualmente, no Brasil, a abordagem dos conteúdos de Física, por parte do educador no Ensino Médio Público, se faz árdua, principalmente, porque a maioria dos estudantes demonstra pouco interesse nessa disciplina, e além disso, grande parte das escolas brasileiras possuem problemas que dificultam ainda mais o processo de ensino e aprendizagem do discente. Segundo Paula (2016), problemas esses tais como: salas de aulas superlotadas, falta de qualificação dos docentes para enfrentarem problemas de aprendizagens apresentados pelos alunos, estudantes sem conhecimentos básicos em leitura e em operações básicas de matemática, desmotivação dos estudantes frente aos métodos de ensino tradicionais, falta de estrutura física adequada da maioria das escolas, pouca parceria da comunidade escolar como um todo, falta de aplicabilidade prática dos conteúdos vistos, entre outros.

Mas principalmente, devido as rápidas transições tecnológicas aos quais a sociedade vem vivenciando nas últimas décadas, há um grande debate no âmbito educacional a respeito das práticas pedagógicas arcaicas utilizadas atualmente. Muito é discutido para que haja recursos apropriados e metodologias que venham ao encontro da realidade dos estudantes, no intuito dos mesmos apresentarem uma maior atenção ao educador em sua abordagem em sala, e consequentemente, obterem uma aprendizagem mais eficaz.

Para tanto, também é preciso que os profissionais da educação desenvolvam múltiplas competências, para assim, desenvolver metodologias diferenciadas, que visem a melhoria da aprendizagem dos educandos. Tendo em vista que as tecnologias vêm ganhando cada vez mais os espaços sociais, cabe ao professor, essencialmente, o domínio e o uso dessas tecnologias em sua prática pedagógica. Gagné (1980), afirma que “com frequência os veículos auditivos e visuais são particularmente úteis ao professor para adaptar o ensino às necessidades individuais dos estudantes”.

Como afirma Jordão (2009), os jovens acessam diariamente diversos recursos de comunicação digital, como por exemplo: jogos, vídeos, desenhos animados, imagens, figuras, gráficos, simulações, áudios, histórias em quadrinhos, apresentações multimídias, entre outros.

Devido a importância da utilização de recursos tecnológicos como auxílio no ensino de Física, podemos perceber que no campo educacional existe uma inquietação quanto a formação de professores, com relação a preparação dos educadores para tal convergência entre áreas distintas de conhecimento. Entretanto, é possível encontrar na grade curricular dos cursos de Licenciatura em Física a disciplina de informática aplicada ao ensino e no curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física a disciplina de atividades computacionais para o ensino médio e fundamental. (IFCE,

2013; SBF, 2017)

Ademais, hodiernamente, há uma gama de recursos tecnológicos que têm como objetivo auxiliar o ensino de Física, podemos citar como exemplo, os softwares de simulações experimentais, vídeos, imagens e animações que possivelmente permitem a abordagem do conhecimento de Física, estando ao encontro do interesse dos estudantes, para que o professor com o auxílio desses, possa obter um maior número de discentes com bom desempenho.

Dentre os recursos tecnológicos pertinentes ao ensino de Física, foram também desenvolvidos diversos aplicativos para smartphones, porém, em uma pesquisa, que será melhor descrita em capítulos posteriores, feita na principal loja de aplicativos da plataforma *android* foi verificado que grande parte dos programas disponíveis abordam os conteúdos da mesma maneira que um livro didático ou disponibilizam um banco de questões para testar o conhecimento dos estudantes.

Esses smartphones possuem muitas ferramentas, que permite grande interação com seus usuários, logo, tal aparelho pode ser direcionado para o desenvolvimento de aplicativos, que também permitam abordar o conteúdo de forma diferenciada quando comparados com a do livro didático, com o desígnio de discentes poderem ser direcionados a seguir seu próprio ritmo de aprendizagem para facilitar a compreensão dos mesmos.

Vale salientar, que a maioria dos discentes das escolas públicas possuem smartphone comumente da plataforma *android*, sendo que os mesmos possuem grande familiaridade com esses aparelhos e seus aplicativos. O que fica notório se observarmos as informações coletadas pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada pelo IBGE no ano de 2015, 93,8% dos brasileiros na faixa etária de 11 a 14 anos e 97,0% dos brasileiros na faixa etária de 15 anos ou mais possuem telefones celulares (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016). Porém, pode haver um acréscimo nesses dados quanto ao número de usuários, devido ao grande avanço tecnológico, e também, por causa dos preços estarem mais acessíveis.

Além disso, algumas escolas públicas disponibilizam tablets baseados na plataforma *android*, para os educandos utilizarem com fins didáticos através de alguma prática orientada pelo professor. Para suprir a falta de smartphones daqueles educandos que não o possuem, em uma atividade que necessite dessa plataforma, o educador pode utilizar esses tablets.

Refletindo acerca do que foi exposto até então, é que foi desenvolvido um aplicativo para smartphones da plataforma *android* que procura tratar do conteúdo Dinâmica, pertencente à disciplina de Física, de forma a aproveitar a interatividade que esses aparelhos já disponibilizam, abordando as teorias a partir de indagações

a respeito de situações simples, e/ou cotidianas dos estudantes, a fim de auxiliar professores de Física que abordarão esse conteúdo a um público leigo.

Nesse software o estudante pode estudar em seu próprio ritmo de aprendizado e usufruir de um conhecimento prévio, uma vez que o estudante poderá conhecer um dado conceito através de fatos facilmente percebidos em situações simples e/ou cotidianas.

É importante destacar que apenas o recurso didático não trará melhoria da aprendizagem. É necessário, pois, que o professor saiba usufruir do recurso, e que o mesmo faça as intervenções que forem necessárias em sala de aula, dedicando, assim, um momento para abordar o conteúdo, usando a metodologia do aplicativo para que sejam sanadas eventuais dúvidas dos discentes e também que sejam gerados debates com relação as indagações propostas.

Pensando nisso, foram desenvolvidos, também, slides que seguem a mesma proposta do software no intuito de facilitar essa intervenção do professor, principalmente para aqueles educadores que não desejam que seus discentes utilizem celulares em sala de aula, e ao mesmo tempo, possam usufruir da proposta do aplicativo, entretanto, do modo que se sentem mais familiarizados.

Isso é possível, uma vez que o professor tem a possibilidade de separar um momento da aula para que os estudantes utilizem o aplicativo e também, há a possibilidade de sugerir aos estudantes que utilizem o software como tarefa de casa e apenas separar momentos da aula para fazer as intervenções desfrutando dos slides.

É importante ressaltar que a secretaria de educação do estado do Ceará, está estabelecendo um projeto para que os diários dos professores sejam online e então o professor fará, por exemplo, a frequência dos educandos usando um aplicativo em sala. Com isso, há uma controvérsia, porque além de professores, existem instituições de ensino que não permitem que os discentes utilizem celular em sala de aula, inclusive, no estado do Ceará, é fácil encontrar professores e instituições públicas que não permitem a utilização do mesmo.

É interessante que o professor tenha consciência de que o problema não é o aparelho celular, mas sim, o modo como este é utilizado. Seu objetivo é que defina se o processo é proveitoso ou não. Deixar de usar uma ferramenta julgada pelo educador como algo relevante para melhorar a aprendizagem de seus estudantes por causa de alguns estudantes usarem de maneira indevida o aparelho, é algo a se levar em consideração, contudo, talvez isso não seja tão significativo em algumas situações.

Todavia, no capítulo 2 será discutido a respeito de atividades já desenvolvidas com a utilização de tecnologia em sala de aula e mais especificamente no uso de celulares em sala de aula, para fins didáticos, no intuito de tomar como base as

considerações feitas pelos pesquisadores e com isso, este trabalho, considerando-as possa obter um desempenho mais significativo.

No capítulo 3 será versado a respeito da fundamentação teórica em que a metodologia oferecida pelo aplicativo teve por base, no intuito do mesmo ser mais propício a obter bons resultados, no que diz respeito a aprendizagem dos educandos e no auxílio da prática do docente.

No capítulo 4 será discutido todo o processo de desenvolvimento e funcionamento do produto educacional e a metodologia apresentada pelo aplicativo, para que com isso possa ficar evidente a proposta do software para docentes que se interessarem pelo projeto.

No capítulo 5 será tratado da metodologia utilizada, das implicações, da aceitação dos discentes, dentre outros fatores com relação a aplicação do produto educacional na Escola de Ensino Médio Monsenhor Aguiar, situada na cidade de Tianguá-Ceará a respeito das aplicações dos anos de 2016 e 2017.

No último capítulo serão levantadas as considerações finais sobre o presente trabalho, a fim de promover uma reflexão sobre o que foi percebido com o mesmo e ofertar suporte para possíveis continuidades deste projeto.

2 Revisão da Literatura

2.1 Uso das Tecnologias como Recurso Didático

A prática do professor atualmente compreende uma complexidade de exigências em vários aspectos. Nesse sentido, não somente a questão do saber específico, como também, o campo do conhecimento das experiências do mundo moderno, esse profissional é levado a conhecer a realidade em que seus estudantes estão inseridos, a fim de investigar constantemente novos meios de aprendizagem.

De fato, é evidente que os meios nos quais os educandos interagem são diversos, contudo, é a tecnologia que se tem maior evidência. Por isso, é importante haver uma reflexão sobre uma nova prática pedagógica. Prática essa que considere os novos recursos das tecnologias da informação e da comunicação, tendo em vista a inserção da mesma na vida estudantil, considerando suas diversas adaptações para aplicação em sala de aula.

De acordo com Teixeira (2016, p. 27), as formas de ensinar precisam passar por adaptações tecnológicas, através da utilização dos diversos recursos fornecidos pelas novas mídias. É necessário que a escola atual tente conciliar suas práticas com o desenvolvimento tecnológico, sendo o professor o responsável por intermediar essa nova moldagem em sala de aula. Contudo, cabe à escola subsidiar os recursos necessários para que tal evolução aconteça, haja vista a necessidade de uma nova maneira de interação com os educandos.

A escola precisa estar consciente que o mundo em que seus estudantes estão inseridos é extremamente atrelado às novas tecnologias, implicando na necessidade das mesmas estarem presentes nos meios de ensino, com o propósito de que a exibição do conteúdo abordado pelo docente se torne mais atrativo aos estudantes.

No entanto, existem dificuldades com relação ao uso das tecnologias em sala de aula, como por exemplo, a resistência de muitos professores quanto ao uso das mesmas como é destacado por Silva (2015b, p. 35), seja por não possuírem prática em utilizá-las, ou por não poderem dedicar tempo necessário para a organização de materiais adaptados ao uso das tecnologias.

Entretanto, o que se observa é a realidade de muitas escolas não oferecem o mínimo de equipamentos necessários ao uso de recursos fundamentais em tal processo de inserção, como por exemplo, um simples programa de computador ou recursos que precisem de acesso à internet. Apesar da maioria das escolas disponibilizarem um laboratório de informática, a deficiência dos mesmos é significativa como citado por Teixeira (2016, p. 24), é comum que esses equipamentos não funcionem, e quando funcionam, possuem componentes e sistemas que não permitem que o professor

utilize recursos simples, como alguns jogos educativos, pois geralmente são aparelhos ultrapassados.

Na maioria das vezes, fazer uma atividade que necessite do uso de um recurso básico como a internet, se faz inviável devido a escola não oferecer essa ferramenta ou pela falta de equipamentos necessários, seja em número ou qualidade, para ser executada a atividade de interesse do docente. Portanto, o mesmo tende a permanecer apenas utilizando recursos básicos como pincel, quadro e apagador.

Entretanto, apesar dos entraves encontrados em ambiente escolar, o professor deve procurar estratégias para superar essas dificuldades. Tendo em vista que além do fato das novas práticas pedagógicas serem mais próximas da realidade dos estudantes, e, os mesmos já estarem inseridos no mundo da tecnologia, também, é primordial entender que as tecnologias possuem um enorme potencial no que concerne à transmissão de informação, proporcionando, assim, outras formas de aprendizagem, abrangendo mais educandos. Fato esse que converge com a teoria das múltiplas inteligências de Gardner (1994), que elenca vários tipos de inteligências, e afirma que as pessoas têm formas de aprender diferentes uma das outras, por exemplo, algumas aprendem mais visualizando e outras, imaginando.

Também é enfatizado por Libâneo a relevância das novas tecnologias na prática docente: “[...] é certo que as práticas docentes recebem o impacto das novas tecnologias da comunicação e da informação, provocando uma reviravolta nos modos mais convencionais de educar e ensinar. [...]”. (LIBÂNEO, 2010, p. 67)

As tecnologias sendo manuseadas de forma correta pelo educador podem tornar-se uma ferramenta de grande auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Muitos trabalhos são desenvolvidos com o propósito de superar as dificuldades sofridas pelos estudantes, a título de exemplo, temos o produto educacional referente a este trabalho, que será descrito, detalhadamente, adiante.

Contudo, não devemos classificar as tecnologias como sendo o principal interveniente no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes, a mesma trata-se exclusivamente de um recurso pedagógico que muito pode auxiliar a prática docente.

A ação do instrutor é fundamental e se faz mais importante do que qualquer outro recurso, considerando que sem ela a educação formal não aconteceria, todavia sem as tecnologias a aprendizagem sempre pode acontecer, com ressalva das diretrizes para o uso de tecnologias educacionais. (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, 2010)

As tecnologias devem ser estimuladoras e auxiliadoras dessas práticas, e não o sujeito da atuação do professor. Para tanto, faz-se necessário compreender que a metodologia, em locais de aprendizagem, pressupõem interações, todavia, nem

sempre as interações carecem de uma mediação. O simples convívio do discente com o conhecimento não assegura a efetivação desse processo e, por essa razão, se faz imprescindível a intermediação do educador. (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, 2010, p. 6)

Em harmonia com Feurstein *apud* Garcia (2010) a interação dos homens com a realidade física e social deve ser mediada pela ação humana. No entanto, alerta que não é qualquer interação que resulta em uma experiência de aprendizagem mediada. (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, 2010, p. 11)

2.2 Uso de Smartphones como Recurso Didático

Tendo ciência de todas as dificuldades elucidadas previamente em relação ao uso das tecnologias da informação como recurso didático, foi trabalhado especificamente na utilização de uma tecnologia, os aparelhos de smartphones. De fato, esse faz parte dos acessórios da maioria dos estudantes, ou seja, é prático e de fácil acesso.

O smartphone está cada vez mais acessível aos alunos e, em razão disso, além de trazer as tecnologias digitais para a sala de aula, seu uso facilita as atividades pedagógicas devido aos diversos recursos disponíveis, tais como: câmera fotográfica e filmadora, gravador de voz, navegador *web* e aplicativos. Esses mecanismos podem ser de grande utilidade em sala de aula tanto para sanar escassez de recurso tecnológico para o desenvolvimento de planos de ensino, como para a sua complementação através da pesquisa de materiais na internet, conforme exposto por Veen e Wracking (2009, p. 175): “[...] a escola, sendo meio para sistematização da educação e da aprendizagem, deve atender aos interesses e às necessidades da sociedade, entre esses: a necessidade de acompanhar ou preconizar as tecnologias inerentes aos avanços da sociedade”. (SILVA, 2015a, p. 11)

Além disso esses aparelhos possuem, na maioria das vezes, um potencial de processamento maior que os computadores existentes nas escolas públicas. Porém, para utilizá-los em sala de aula é necessário o desenvolvimento de programas específicos com a finalidade de auxiliar o ensino, levando-nos a refletir se podemos ou não usá-los como auxílio didático-pedagógico.

Numa pesquisa com relação a existência de programas para smartphones direcionados para colaboração no ensino, mais especificamente na disciplina de Física, foi percebido que existem vários aplicativos disponíveis para professores adotarem em suas práticas. O que cabe refletir aqui é: quais outras dificuldades podemos superar a partir desse recurso?

A respeito da dificuldade relacionada ao número de aparelhos computadores disponíveis como recurso didático para ser utilizado pelo professores, pois os mesmos geralmente são insuficientes nas escolas, poderia ser contornada desde que o

professor percebesse que em sua turma existe um número adequado de estudantes possuindo smartphones, o que é ressaltado por (SILVA, 2015a, p. 14). Isso é de fácil mensura, precisa apenas que o docente faça uma rápida pesquisa em sala.

No entanto, vale lembrar que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016), mais de 90% dos indivíduos na faixa etária acima de 11 anos possuem telefone celular, e muitas escolas públicas disponibilizam tablets para que os professores possam usar em atividades didáticas em suas turmas. O que nos mostra uma grande probabilidade do resultado ser positivo, no que diz respeito a viabilidade do professor adotar um aplicativo de smartphone como recurso didático.

O professor em sua pesquisa deve também incluir a questão de que plataforma é mais usada pelos seus estudantes, uma vez que nem sempre um aplicativo é multiplataforma. No entanto, os tablets disponibilizados pelas escolas públicas são da plataforma *android* e, de acordo com Pekala (2015), o mercado de smartphones *android*, no Brasil, chega a cerca de 90%, principalmente pelo fato de seu preço ser mais acessível.

A resistência despendida por alguns professores a respeito do uso de celulares em sala de aula, pode ser vencida através da disponibilização de um programa que seja manipulado pelo celular e que os auxilie, mesmo quando o educador opte por incentivar seus educandos a usarem o software como tarefa de casa.

Sendo assim o papel do professor seria de mediador, dedicando um momento de sua aula para debater sobre o assunto estudado, através do uso do smartphone, utilizando da mesma proposta empregada pelo aplicativo. Poderia também, utilizar como recurso: slides produzidos que seguissem a mesma proposta do programa.

Os docentes que não possuem facilidade em manusear equipamentos tecnológicos poderiam ser guiados pelas instruções dedicadas aos professores, produzida pelo próprio desenvolvedor do aplicativo que deve fazer parte até mesmo de projetos de pequeno porte.

É importante salientar que até mesmo a falta de recurso, como por exemplo a falta de acesso à internet, pode ser elucidado. Uma vez que os smartphones permitem que sejam transferidos programas de um aparelho para outro, por intermédio de sistemas simples de transferência, como a tecnologia *bluetooth*, presente até mesmo em smartphones mais básicos, ou ainda, por intermédio de um cabo USB transferindo um arquivo de instalação de um computador para o aparelho.

Com isso, seria preciso apenas o mínimo de uma pessoa para baixar o aplicativo em seu aparelho, possivelmente o professor. Além, da possibilidade de desenvolver programas que não dependam do acesso à internet para seu funcionamento, esse benefício é destacado no trabalho de Santos e Rosa (2016, p. 6).

Hoje existem vários aplicativos voltados para à educação, porém será dado enfoque aos aplicativos pertinentes ao ensino de Física, que serão abordados na sessão seguinte. Considerando o que foi exposto, o projeto associado ao presente trabalho expõe o desenvolvimento e aplicação de um programa para plataforma *android* que foi produzido, com base no exposto até então.

O propósito é que o educando entenda uma teoria a partir de reflexões e indagações sobre situações simples e/ou cotidianas, fazendo com que ele reflita sobre um dado conceito, se adapte a uma forma individual de aprendizagem e procure fazer de si mesmo protagonista do próprio aprendizado.

Em uma situação simples de um questionamento, o estudante pode responder correto ou não, e assim, ele tem a possibilidade de obter explicações diferentes, caso acerte ou erre. Essa abordagem faz com que o programa seja uma ferramenta que permita ao aluno interagir com o conhecimento de sua maneira, sendo atuante em seu aprendizado.

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)

Nesse contexto, os smartphones podem ser usados com o propósito de se tornarem uma ferramenta didática de grande significado, quebrando as barreiras trazidas pelo uso das tecnologias, em geral na educação, e se adequando aos interesses dos estudantes no intuito de atrair os jovens para os estudos.

Sendo significativo resaltar que o mais importante é a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso de novas ferramentas e não o simples acesso as mesmas. (MORAES, 1997, p. 5)

Uma boa prática do professor aliada a essa ferramenta, poderá ser uma forma excelente de fomentar o processo de ensino e aprendizagem e encaminhar os estudantes para bons resultados durante os estudos.

2.3 Aplicativos Existentes que Podem Auxiliar o Ensino de Física

No intuito de verificar as propostas de aplicativos já existentes para a plataforma *android* que possuem relação com o ensino de Física, com linguagem em português, foi elaborada uma pesquisa na principal loja desses dispositivos, conhecida como Google Play, além disso foram observados trabalhos que tomaram como base o uso de alguns desses softwares em sala de aula.

A pesquisa foi concluída no dia nove de julho de 2017, um pouco antes da publicação na Google Play do aplicativo desenvolvido para o projeto descrito nesse trabalho. Os principais recursos disponibilizados pelos aplicativos eram os conteúdos: escritos, vídeo aulas, simulações de experimentos, questões e organização das equações de Física por conteúdo. Cada software procurava acrescentar um diferencial e/ou englobar mais de um desses recursos para facilitar o acesso dos discentes.

Dentre os aplicativos que disponibilizavam conteúdos escritos, foi possível observar que eles explicavam o conteúdo de forma clara e resumida, alguns disponibilizam arquivos que podem ser baixados, seja do próprio conteúdo ou de assuntos associados. Foi possível identificar também que alguns disponibilizavam até mesmo o conteúdo ditado.

Já entre os que ofereciam vídeo aulas, a maioria disponibilizava um número significativo de aulas dos variados assuntos, dentre eles, haviam aqueles que permitiam entrar em contato com o professor, no intuito de sanar dúvidas específicas dos discentes.

Dentre os que dispuseram simulações, há os que permitiam que os estudantes simulassem experimentos interagindo virtualmente com objetos, executando experimentos de Física. Também, haviam os que disponibilizavam vídeos com a execução de experimentos com intenção do estudante observar os acontecimentos e entender o conceito a partir da observação.

Os que exibiam questões, permitiam em seus softwares acesso a banco de questões resolvidas. E aqueles que tinham o intuito de testar os conhecimentos dos alunos com modelo de questões, conhecido como *quiz*, permitiam como diferencial, ser respondido um simulado com a participação de dois jogadores, assim sendo possível os mesmos verificarem quem mais acertou, seja *offline* ou *online*, além de alguns ainda disponibilizarem um contador de acertos.

Dentre os que ofereciam as equações organizadas por conteúdo, alguns tinham telas com equações e espaços referentes as suas variáveis para o discente poder substituir valores, com o propósito de encontrar o resultado de outra variável desconhecida correspondente, funcionando assim, como uma calculadora.

Portanto, percebeu-se que existem vários recursos e diferenciais para cada tipo de aplicação. Além do que foi citado, foram encontrados recursos de conversor de unidades, notícias sobre Física, materiais para professores como resumos e slides dos conteúdos.

Dessa maneira, este trabalho visou desenvolver uma aplicação que não seguisse nenhuma das vertentes apresentadas. A intenção é que a partir de perguntas associadas a situações simples e/ou cotidianas os discentes pudessem refletir e com-

preender um determinado conceito Físico, como uma relação entre duas grandezas e assim, obter um conhecimento de Física mais complexo, atrelado a essa relação aprendida anteriormente.

Além do desenvolvimento do aplicativo foram produzidos, também, slides com a mesma proposta deste para que a intervenção do professor para com os seus estudantes seja facilitada.

Dentre os aplicativos pesquisados alguns tiveram aplicações em sala de aula, onde seus desenvolvedores produziram trabalhos a respeito de suas experiências e a partir das mesmas foi possível perceber que talvez o maior desafio quanto à utilização de softwares em sala de aula fosse a proibição da utilização desses aparelhos pelas escolas, no entanto, mesmo com essa dificuldade as aplicações aconteceram normalmente. (SILVA, 2015b; TEIXEIRA, 2016)

Dentre esses aspectos pode-se identificar também, o direcionamento ao desenvolvimento de programas para a plataforma *android*, uma vez que a mesma é comumente mais utilizada pelos estudantes de escolas públicas.

Percebeu-se ainda a necessidade de um momento em sala de aula, no qual o professor fizesse uma exposição da proposta do aplicativo, e, uma amostragem de como deve ser usado, com intenção de obter um melhor aproveitamento.

Outra observação relevante direcionou-se à necessidade de o professor também construir atividades que motivem os alunos quanto a utilização do programa, como exemplo, através das aplicações em forma de competição entre os mesmos. Para a atividade cumprir com esse propósito, os educandos precisam ter utilizado o programa para obter um bom desempenho.

Pode também ser verificado nos trabalhos de Silva (2015b) e Teixeira (2016), que em meio às avaliações os estudantes tiveram melhores resultados após uma aplicação do produto, e, que houve uma considerável parcela na contribuição no ensino e na aprendizagem dos estudantes, além da grande aceitação e apoio deles ao projeto, por meio de seus comentários positivos.

Talvez a proposta do aplicativo que é mais próxima das pretensões desse trabalho, seja a que propõe um *quiz* para os estudantes, uma vez que são usadas perguntas no intuito de o discente obter determinado conhecimento, seja com resolução da pergunta apresentada posteriormente ou por apenas ser mostrada a resposta correta ao estudante. Por esse motivo, será melhor abordado sobre trabalhos que utilizam-se de *quiz*, a fim de evidenciar a diferença entre a proposição desse trabalho comparadas com a desse modelo.

O objetivo de um *quiz* é testar os conhecimentos dos estudantes e possibilitar que ele aprenda determinado conceito, a partir de uma resolução detalhada da questão,

ou, apenas com a indicação de que sua resposta está correta ou não.

Para evidenciar através da classificação dos objetivos de um aplicativo *quiz*, se referindo ao modo de jogo denominado de normal e a seguir o modo de jogo denominado *survivor*, vejamos o que Silva (2015b, p. 59 - 60), diz a respeito:

“O objetivo específico desse modo de jogo é testar os conhecimentos do aluno em relação a Física e fazer com que ele busque sempre melhorar seu próprio recorde de pontuações, acertando cada vez mais questões nas próximas vezes que voltar a utilizar o QUIZ. [...] O objetivo desse modo de jogo é incentivar a competição entre os alunos e fazer com que eles estudem cada vez mais para poder vencer seus adversários.”

É importante lembrar que a intenção do software referente a este trabalho não é testar o conhecimento dos estudantes, mas a partir das respostas, sejam elas corretas ou não, que eles possam perceber um dado conceito da relação do mundo físico, para que no fim ele possa chegar a uma determinada lei. Descreveremos melhor a proposta do programa em capítulos posteriores.

Como exemplo, observemos uma pergunta extraída de um desses aplicativos de *quiz*: “Um corpo de massa 3kg sobre ação de uma força e com aceleração de 2m/s^2 . Qual a intensidade da força?”. Podemos perceber que o estudante deve conhecer a equação da segunda lei de Newton para respondê-la. O software proposto neste trabalho não quer que o estudante já conheça a segunda lei de Newton em suas perguntas, mas que a partir de uma indagação, o estudante possa perceber que existe uma relação entre massa, força e aceleração e, só a posteriori, que ele possa compreender a segunda lei de Newton.

De forma resumida o propósito deste trabalho não é perceber se o estudante sabe ou não o conteúdo a partir de um questionamento, mas sim fazer com que ele perceba e aprenda um conceito físico a partir de uma reflexão sobre uma indagação.

3 Referencial Teórico

Com relação ao processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento do produto educacional referente a essa dissertação possui como embasamento as ideias apresentadas no livro: *Princípios Essenciais da Aprendizagem Para o Ensino* do autor Gagné (1980). Os tópicos subsequentes: introdução, os processos da aprendizagem, os resultados da aprendizagem, condições para a aprendizagem, planejamento e entrega da instrução, têm como referência os saberes propostos por esse escritor em sua obra.

3.1 Introdução

É certo que existe uma grande complexidade com relação ao processo de ensino e aprendizagem, por esse motivo o educador deve oferecer atenção a conceitos que possam tornar sua atividade mais propícia à aprendizagem de seus estudantes, adiante será discorrido acerca de exemplos de conceitos que possuem esse intuito.

Além do estudante que está aprendendo, o agente mais importante num programa educacional é o professor. É tarefa do professor tomar cuidado para que as várias influências que rodeiam o estudante sejam selecionadas e organizadas para promover a aprendizagem. (GAGNÉ, 1980, p. 2)

Visto isso, pode-se concluir que a prática docente deve sempre estar atrelada a instruções planejadas, pois para Gagné (1980, p. 2 - 4), ela deve estar vinculada a um conjunto de eventos planejados para iniciar, ativar e manter a aprendizagem no aluno. Para isso, ele afirma que o professor é o planejador da instrução e deve ter um conhecimento excelente sobre aqueles princípios da aprendizagem que garantirão o sucesso daquilo que é planejado.

3.2 Os Processos da Aprendizagem

Como parte desses princípios, Gagné (1980, p. 26), menciona que é indispensável entender que existem dois tipos de eventos que produzem um incidente de aprendizagem, os externos e os internos. Os externos dizem respeito as instigações que atingem o estudante e os produtos (incluindo a informação escrita e falada), que resultam de sua resposta, e os internos, que se julga ocorrer no sistema nervoso central do estudante.

Segundo Gagné (1980, p. 26 - 28), existe uma série típica de eventos que constitui um único ato de aprendizagem, que pode ser analisada através de fases, em que cada fase possui um processo associado a mesma. As fases são: fase de

motivação (expectativa), fase de apreensão (atenção; percepção seletiva), fase de aquisição (codificação; entrada de armazenamento), fase de retenção (armazenamento da memória), fase de rememoração (recuperação), fase de generalização (transferência), fase de desempenho (resposta) e fase de conhecimento dos resultados (reforço).

A fase de motivação correspondente ao evento de expectativa constitui o primeiro passo para a promoção da aprendizagem e se refere, de acordo com Gagné (1980, p. 29), a um tipo de motivação na qual o indivíduo se esforça por alcançar alguma meta e é, de alguma forma, recompensado ao alcançá-la.

A fase de apreensão correspondente ao evento de atenção, percepção seletiva, está centrada na relevância do estudante, que para Gagné (1980, p. 31), significa prestar atenção exclusivamente às partes da estimulação total que são relevantes ao seu propósito de aprendizagem. Se está lendo um livro-texto, ele deve pôr sua atenção no seu significado proposicional, e não no estilo da impressão ou na organização da página.

Conforme Gagné (1980, p. 33), a fase de aquisição correspondente ao evento de codificação, entrada de armazenamento, inclui o que denominamos de incidente essencial da aprendizagem, ou seja, o momento no tempo em que alguma entidade recém-formada entra na memória de breve duração, para ser mais tarde adicionalmente transformada em um estado persistente, na memória de longa duração.

A fase de retenção correspondente ao evento de armazenamento da memória, em conformidade com Gagné (1980, p. 35), se refere a quando uma entidade aprendida, de alguma forma alterada pelo processo de codificação, processo pelo qual serve ao propósito de tornar o que foi aprendido mais memorável, entra, agora, no depósito de memória de longa duração.

Para Gagné (1980, p. 37), a fase de rememoração correspondente ao evento de recuperação, se refere quando de alguma forma o armazém da memória é investigado, e a entidade aprendida é reverificada. O que foi armazenado torna-se acessível.

A fase de generalização correspondente ao evento de transferência, segundo Gagné (1980, p. 39), acontece quando há lembrança do que foi aprendido, fazendo aplicação a novos e diferentes contextos.

De acordo com Gagné (1980, p. 40), denomina-se fase de desempenho correspondente ao evento de resposta, quando é exibido um desempenho que reflita o que foi aprendido.

Em conformidade com Gagné (1980, p. 41), a fase de conhecimento dos resultados correspondente ao evento de reforço, ocorre quando o estudante exhibe o novo desempenho, tornado possível pela aprendizagem, daí ele percebe que atingiu a meta antecipada.

Os processos internos da aprendizagem podem ser influenciados por eventos externos. [...] Estes eventos externos, que são planejados com propósito de manter a aprendizagem, recebem o nome geral de instrução. Como gerente da instrução, é da tarefa do professor planejar, delinear, selecionar e supervisionar a organização destes eventos externos, com o objetivo de ativar os necessários processos da aprendizagem. (GAGNÉ, 1980, p. 42 - 43)

No entanto, para Gagné (1980, p. 44), existem outros atributos da aprendizagem que precisam ser compreendidos antes que uma instrução bem-sucedida possa ser planejada, que são os diferentes tipos de resultados de aprendizagem.

3.3 Os Resultados da Aprendizagem

Há cinco categorias fundamentais de resultados de aprendizagem, ou seja, cinco categorias de capacidades humanas aprendidas (GAGNÉ, 1972). São elas: informação verbal, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, atitudes e habilidades motoras. (GAGNÉ, 1980, p. 49)

De acordo com Gagné (1980, p. 50 -51), a informação verbal consiste nas unidades de conhecimento adquiridas que podem ser classificadas como fatos, nomes, princípios e generalizações, onde essas passam pelo processo de codificação. É importante ressaltar que a informação verbal frequentemente serve como um pré-requisito necessário para uma ulterior aprendizagem.

As habilidades intelectuais, conforme Gagné (1980, p. 52), são constituídas do “saber como” em comparação com o “saber o que” da informação, por exemplo, quando o estudante sabe como relacionar a força que atua sobre um corpo à sua massa e aceleração.

As habilidades intelectuais, segundo Gagné (1980, p. 53), são divididas em subcategorias onde as habilidades mais complexas requerem a aprendizagem prévia de habilidades mais simples. A organização dessas subcategorias em ordem de complexidade crescente é: discriminação, conceitos, regras e regras de ordem superior.

A discriminação, em conformidade com Gagné (1980, p. 53 - 54), refere-se a habilidade de distinguir as características de um objeto em relação a outro, o que inclui distinguir um símbolo de outro. Em outras palavras, os estudantes somente tornam-se capazes de notar diferenças entre estímulos.

Os conceitos para Gagné (1980, p. 55 - 56), são divididos entre concretos e definidos. O concreto menciona acerca da capacidade do indivíduo de identificar uma classe de objetos, de qualidades de objetos, ou de relações, indicando um ou mais exemplos da classe. O segundo é aquele que para expressar seu significado é

necessário fazer uso de uma sentença, ou proposição, para identificar uma classe de coisas.

Consoante a Gagné (1980, p. 58), as regras são capacidades aprendidas que tornam possível ao indivíduo fazer alguma coisa, usando símbolos (mais comumente os símbolos da língua e da matemática). Todavia, as regras de ordem superior consistem na combinação de regras mais simples para se alcançar uma regra mais complexa.

A próxima categoria de resultados de aprendizagem, segundo Gagné (1980, p. 60 - 61), são as estratégias cognitivas que consistem na capacidade internamente organizada das quais o aluno faz uso para guiar sua própria atenção, aprendizagem, memorização e pensamento. As estratégias cognitivas são formas com que o aluno conta para controlar os processos de aprendizagem, assim como a retenção e o pensamento.

Ainda dentre os resultados de aprendizagem, conforme Gagné (1980, p. 62), temos as escolhas de ação pessoal que é um estado interno adquirido que influencia na escolha de uma atitude pessoal em relação a uma classe de coisas, pessoas ou eventos.

Por fim, segundo Gagné (1980, p. 63), temos as habilidades motoras, que são aquelas aprendidas em conexão com atividades humanas comuns, tais como: dirigir um carro ou tocar um instrumento musical.

3.4 Condições Para a Aprendizagem

Para Gagné (1980, p. 67), além do conhecimento que foi exposto até então, é necessário responder a seguinte pergunta: como se pode proporcionar apoio a cada tipo de resultado de aprendizagem? E para responder a esse questionamento, é imperioso examinar eventos denominados como condições para a aprendizagem, nos quais estes possuem o papel de facilitar seja qual for o resultado de aprendizagem desejado.

Cada resultado de aprendizagem tem suas condições críticas de aprendizagem específicas, as quais influenciam na capacidade humana aprendida dentro do objetivo do processo, e estes serão tratados a seguir.

Em conformidade com Gagné (1980, p. 88), as condições críticas de aprendizagem que influenciam diretamente na informação verbal são: ativar a atenção mediante variação na impressão ou na forma de falar e apresentar um contexto significativo, incluindo imagem, para uma codificação eficaz.

Para Gagné (1980, p. 88), as que influenciam as habilidades intelectuais são: estimular a recuperação de habilidades componentes previamente aprendidas, apresentar

pistas verbais para ordenar a combinação de habilidades componentes, estabelecer datas para as revisões espaçadas e usar uma variedade de contextos para promover a transferência.

De acordo com Gagné (1980, p. 89), para uma estratégia cognitiva é preciso que seja descrito, verbalmente, a estratégia e que seja promovido uma variedade frequente de ocasiões para o exercício das estratégias, pela colocação de novos problemas a serem resolvidos.

Nas escolhas de ação pessoal, conforme Gagné (1980, p. 89), é importante estimular o aluno a lembrar das experiências de sucesso que se seguiram à escolha de uma ação pessoal alternadamente. Garantir a identificação com um modelo humano admirado, desempenhar a ação pessoal escolhida; ou observar seu desempenho pelo modelo humano e dar o “feedback”, que é o conhecimento dos resultados, para o desempenho bem-sucedido; ou, observar o “feedback” no modelo humano.

Para as habilidades motoras, segundo Gagné (1980, p. 89), é preciso apresentar orientação verbal ou de outro tipo para orientar a aprendizagem da sub-rotina executiva, providenciar prática repetitiva e fornecer “feedback” imediato e preciso.

3.5 Planejamento e Entrega da Instrução

Contudo, é interessante examinar como os procedimentos de instrução podem ser planejados e utilizados, a fim de que estas influências em potencial se tornem realidade. Daí, concluímos que a instrução possui duas partes, sendo elas, o planejamento e a condução das operações. (GAGNÉ, 1980, p. 91)

Para Gagné (1980, p. 93), em primeiro lugar temos o planejamento, que por sua vez, possui dois aspectos que podem exercer uma influência na aprendizagem dentro da realização de um curso, que são, a identificação de múltiplos objetivos de aprendizagem e a organização de sequências de pré-requisitos.

É de certa importância para o planejamento adequado de um curso, ou de um tópico, por conseguinte, a identificação de vários tipos de objetivos de aprendizagem e a realização de uma preparação apropriada para cada um deles. (GAGNÉ, 1980, p. 94)

A sequência de pré-requisito, de acordo com Gagné (1980, p. 95), se refere a ordenar o material de instrução em série, uma vez que as habilidades intelectuais requerem, tipicamente, a aprendizagem prévia de habilidades componentes mais simples.

Conforme Gagné (1980, p. 100), no planejamento de uma lição, se faz necessário que seja atentado à série de eventos externos que podem influenciar nos vários

processos da aprendizagem.

Uma vez planejada a instrução, é necessário transmiti-la aos estudantes. O professor pode escolher muitas formas de entrega da instrução, e estas podem combinar-se para formar uma variedade de padrões de estimulação externa. (GAGNÉ, 1980, p. 115)

Em conformidade com Gagné (1980, p. 116), a instrução em sala, a entrega de um material programado para o aluno estudar em casa, tarefas de resolução de problemas, realização de discussões em classe são exemplos dos vários meios que o professor possui para transmitir os ensinamentos aos seus estudantes.

3.6 Princípios Essenciais da Aprendizagem Para o Ensino Segundo Gagné e o Produto Educacional

A elaboração das instruções que se encontram no produto educacional referente a esse trabalho procurou estar em consonância com os princípios essenciais da aprendizagem para o ensino descritos por Gagné (1980), apresentados nos tópicos antecedentes deste capítulo, a fim de que essas instruções obtivessem um maior potencial ao auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

A proposta do aplicativo é satisfazer a série típica de eventos que constitui um único ato de aprendizagem para o estudante, uma vez que, primeiramente, o software pode motivá-lo através da utilização de sons, *emoticons* e textos que representam o seu desempenho.

Tendo em vista que atualmente a motivação dos estudantes em sala de aula fica sob a responsabilidade do professor, o aplicativo vem com essa proposta, porém, no decorrer da utilização do mesmo é essencial que o educador faça pontuações, e/ou elabore atividades com as quais o êxito do estudante esteja relacionado a uma utilização prévia do software.

Conciliando com a fase de apreensão, fomentada anteriormente, esse aplicativo busca ater o estudante na linha de pensamento que o fará compreender o que está sendo exposto, guiando o mesmo ao conhecimento a partir de suas respostas, sejam elas corretas ou não.

Para a fase de retenção, no software o usuário desfrutará de imagem e situações muito simples, e/ou cotidianas, sendo assim mais propício à memorização do determinado conceito, uma vez que ele poderá associar esse conceito com a situação utilizada para auxiliar sua compreensão.

Na fase de rememoração o programa disponibiliza de telas com revisões que utilizando as situações vistas anteriormente reapresentam resumidamente o que foi

apresentado até então.

Para as fases de generalização, desempenho e de conhecimento dos resultados, ao final da maioria das lições, o aplicativo apresenta novas situações em que o aluno tem que usar o que foi aprendido para resolvê-la, podendo assim, o mesmo conhecer seu desempenho. Além do fato de que possivelmente existirão atividades e avaliações na prática docente fomentando ainda mais essas últimas três fases.

As lições oferecidas no software possuem caráter de instrução e procuram sempre propor eventos para o estudante, com o propósito de influenciar os processos internos da aprendizagem, seguindo as fases da sequência proposta por Gagné (1980, p. 26 - 28).

Dentre os resultados da aprendizagem o programa está centrado no provimento de informações verbais, habilidades intelectuais e estratégias cognitivas.

Levando em consideração as condições para a aprendizagem, é importante ressaltar que é essencial que o estudante conheça previamente muitas informações verbais, como por exemplo, ter conhecimentos na área de cinemática, pois estes são frequentemente abordados antes do conteúdo de dinâmica, conteúdo proposto pelo aplicativo.

Todavia, o fato de no aplicativo ter situações simples, e/ou cotidianas, facilitam e favorecem ao estudante de compreendê-las, e também, as situações são expressas com o auxílio de imagem, facilitando a interpretação do estudante. Além disso, essas premissas propiciam um contexto significativo.

O resultado de aprendizagem que o software procura mais se ater é o de habilidades intelectuais, por conta disso cada lição que propõe a explicação de uma habilidade intelectual segue a ordem crescente de complexidade das subcategorias que constitui a mesma.

A discriminação é a parte em que o programa está apresentando as variáveis correspondentes referentes aquela determinada situação e usufruindo das informações verbais já conhecidas pelo discente.

Tendo feitas essas discriminações o estudante é induzido a aprender conceitos como: a existência de relações entre grandezas da Física, para a partir desse conceito ser apresentada uma regra, que no caso será uma equação matemática que é baseada nesse conceito.

Como exemplo, o estudante é questionado, na lição sobre a segunda lei de Newton, sobre qual entre dois caminhões é mais difícil de ser parado, sabendo que os dois estão com mesma velocidade e um possui mais massa que o outro.

Nessa indagação, primeiro o estudante precisa de informações verbais, tais

como: o que é massa, o que significa velocidade, o que é uma frenagem, entre outros. Para que assim, ele possa chegar a uma resposta, e a partir dela ele perceba um conceito, que nesse exemplo é: existe uma relação entre massa, aceleração e a força quando um objeto é parado.

Apenas depois que o estudante conhece que existe essa relação, ou seja, esse conceito, é que lhe é apresentado a regra, que no caso seria a segunda lei de Newton, uma equação matemática que utiliza de símbolos e da matemática para expressar essa relação percebida como conceito.

Essas lições procuram considerar as condições para a aprendizagem que influenciam nas habilidades intelectuais, tentando estimular a recuperação de habilidades previamente aprendidas, apresentando pistas verbais para ordenar a combinação de habilidades componentes e usando uma variedade de contextos para promover a transferência.

O propósito da criação desse software é ajudar o estudante a gerar estratégias cognitivas mais relevantes para retenção dos conteúdos. Para isso, nele há recursos de imagens apresentados, as perguntas são criadas através de situações simples, e/ou cotidianas e em várias lições é exposto um novo problema a ser resolvido.

Sob esse contexto, a entrega da instrução procurou ser facilitada, uma vez que procura que o estudante utilize de um recurso muito presente em seu dia a dia. Vale ressaltar que o professor pode em suas intervenções fazer atividades que auxiliem nos objetivos mostrados até então, na proposta do software. Entretanto, isso será abordado melhor em um capítulo posterior onde descreveremos as metodologias utilizadas para aplicação do mesmo.

4 Produto Educacional

4.1 Desenvolvimento

Através da utilização do software chamado *Android Studio* foi desenvolvido o aplicativo proposto nesse trabalho. Esse software é o programa de desenvolvimento de aplicativos para plataforma *android* oficial do Google.

Segundo a Google (2017), o *Android Studio* é baseado no IntelliJ IDEA, e também, é o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) oficial para o desenvolvimento de aplicativos *Android*. O *Android Studio* oferece diversas ferramentas para completar sua produtividade na criação de aplicativos *Android*, ele dispõe de: um sistema de compilação flexível baseado no Gradle; um ambiente unificado para você poder desenvolver para todos os dispositivos *Android*; um emulador rápido com inúmeros recursos; entre outros.

Foi utilizada a linguagem de programação Java para o desenvolvimento do aplicativo. Para Teixeira (2016, p. 51), 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.

Os componentes de instalação do *Android Studio* são encontrados para download em sua página oficial disponível no endereço eletrônico: <<https://developer.android.com/studio/index.html?hl=pt-br>>, nesse site é encontrada a versão mais atualizada referente aos instaladores para sistemas operacionais de computadores como: *Windows*, *Mac OS* e *Linux*.

Com relação a criação dos recursos utilizados no aplicativo, como imagens e sons, foram usados vários recursos como referência e estes estão elencados e descritos no Apêndice C.

Para auxílio do professor que for utilizar o aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”, como recurso didático, foram criados slides que seguem o mesmo raciocínio proposto pelo aplicativo criado, e com isso, o professor pode ter um momento de discussão sobre os temas de maneira mais expressiva e dinâmica. Além de possibilitar que as eventuais dúvidas pertinentes ao aprendizado dos discentes sejam sanadas. Os slides e informações importantes com relação ao aplicativo estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <<http://escolamonsaguair.blogspot.com.br/2017/07/aplicativo-para-smartphones-android-com.html>>.

4.2 Aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”

O software “Física em Indagações: Dinâmica” foi desenvolvido no intuito de servir como ferramenta pedagógica para professores de Física, quando ele for trabalhar com públicos leigos nessa área, mais especificamente na abordagem do conteúdo de Dinâmica.

Além disso, foi disponibilizado um tópico no aplicativo que traz informações de como o mesmo deve ser manuseado, assim como também informações específicas para o professor que pretenda utilizar o mesmo como recurso didático. Há também, lições sobre os seguintes temas: o que é estudado em Dinâmica, tipos de forças, classes de forças, leis de Newton, força peso, força de atrito, resistência do ar, forças em trajetórias curvilíneas e trabalho de uma força constante e paralela ao deslocamento.

O programa procura intervir em dificuldades atreladas ao uso de computadores como ferramenta pedagógica, tais como: falta de um número adequado de equipamentos na escola; equipamentos com poder de processamento precário; falta de acesso à internet na instituição; entre outros. Assim, o programa foi criado para funcionar em smartphones da plataforma *android*, a qual usufrui das ferramentas tecnológicas pertencentes nesses aparelhos, pois a utilização desse recurso é mais apropriado a realidade dos estudantes da atualidade, uma vez que é comum o uso desses aparelhos por esse público.

A familiaridade dos estudantes quanto a utilização dos smartphones é apenas um dos fatores que influenciam no fato deste estar melhor associado à realidade dos discentes, uma vez que foi atentado também em utilizar indagações feitas por participantes de práticas antecedentes, como professor de Física, a que o desenvolvedor estava incumbido.

A grande interação com seus usuários que a plataforma *android* permite, foi um fator motivacional de suma importância para o desenvolvimento desse aplicativo. Devido ao fato de apresentar uma abordagem do conteúdo de Física com uma maior interação com o estudante e permitindo-o seguir o seu próprio ritmo de aprendizagem, sendo levado a diversos desafios e reflexões a respeito de situações simples e/ou de seu cotidiano que envolvem fenômenos Físicos.

A ideia de desenvolver um programa com essa abordagem diferenciada foi devido, também, a uma pesquisa feita a respeito dos aplicativos já existentes que estavam associados ao ensino de Física, onde foi constatado que boa parte dos mesmos procuravam exercer a mesma metodologia presente nos livros didáticos, assim fazendo com que os aplicativos ficassem a margem dos diversos recursos disponíveis em um aparelho com plataforma *android*.

No entanto, foi desenvolvido um aplicativo que carece de um recurso frequentemente indisponível aos discentes em suas escolas, que é o acesso à internet, porém o estudante precisa dela apenas para o processo de instalação em seu aparelho, pois seu funcionamento não depende dela. Mas uma possível solução, para o problema, é que um estudante receba em seu smartphone *android* o arquivo de instalação a partir de outro que já possua o programa, através de tecnologias de transferência simples como, por exemplo, pelo *bluetooth*, além desse arquivo também poder ser transferido para o smartphone apenas utilizando o cabo USB partido de um computador.

Tendo em vista a importância da motivação na aprendizagem, o primeiro passo para promoção da mesma, o programa em sua proposta procura estar sempre utilizando sons, imagens e textos com o objetivo de mostrar o bom desempenho do estudante. É importante ressaltar que fica a critério do professor em sua aplicação, promover políticas que também motivem seus discentes, no intuito de um melhor aproveitamento dessa ferramenta didática.

No desenvolvimento do programa foram aplicadas perguntas sobre situações simples e/ou cotidianas do estudante, pois assim o estudante pode associar essas situações com o conhecimento proposto, a fim de auxiliar na memorização e aprendizagem do mesmo.

As instruções presentes no programa seguem sempre uma ordem crescente de complexidade referente a abordagem dos conceitos, por exemplo, primeiro é mostrado a existência de uma relação entre massa, força e aceleração, para que após compreendido isso, seja exposto o conhecimento a respeito da equação referente à segunda lei de Newton.

Ademais, entre as instruções existem alguns fatos importantes e interessantes com relação ao conteúdo estudado, além das questões ao final da maioria das lições e das revisões no decorrer destas lições, permitindo assim que sejam fomentadas fases importantes de um ato de aprendizagem.

Foi visado no desenvolvimento do aplicativo a possibilidade dele auxiliar os professores em diversas situações, tais como, satisfazer professores que aceitam que seus alunos usem celulares em sala, e professores que preferem que seus estudantes usem o programa em casa. Neste caso, o educador seria apenas encarregado de fazer um debate e expor a ideia proposta pelo programa em momentos de suas aulas, no intuito de também serem dirimidas eventuais dúvidas.

O aplicativo foi desenvolvido para plataforma *android* procurando alcançar um público-alvo maior, uma vez que a maioria dos smartphones no Brasil e no mundo possuem a plataforma *android*.

como smartphones e tablets, TV (Google TV), relógios (Android Wear), óculos (Google Glass), carros (Android Auto) etc., e é o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo. (LECHETA, 2015, p. 23)

Além disso, o programa foi desenvolvido para funcionar das versões mais remotas até as versões mais avançadas da plataforma *android* existentes na atualidade, funcionando da versão *android* 2.3.3 (Gingerbread) em diante.

Foi desfrutado no programa muitas maneiras para transmissão de informação, para que, como um todo, possa funcionar como auxílio no ensino de forma mais significativa. No entanto, a ideia principal dessa ferramenta é que o estudante chegue a um determinado conceito a partir de perguntas, seguindo a forma de complexidade de um ato de aprendizagem.

Podemos ter como exemplo a abordagem da terceira lei de Newton, na qual o estudante primeiro é indagado a respeito da seguinte situação: o nadador da figura 1 abaixo está prestes a mergulhar na piscina, porém ele realiza apenas um pulo para cima, a fim de mostrar seu entusiasmo. Reflita um pouco e marque a opção que indica o sentido da força que deve ser exercida pelo nadador para que ele salte para cima.

Figura 1 – Primeira imagem da lição “3ª Lei de Newton”



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Após essa indagação, uma outra pergunta é exposta ao estudante com relação a essa imagem, onde este novo questionamento se refere ao que deve ser refletido pelo estudante, através do seguinte texto: para que o salto aconteça alguma força deve fazer o nadador subir. Quem exerce a força para o nadador subir?

A partir desses dois questionamentos o estudante é levado a aceitar que existem duas forças, uma exercida pelo personagem e outra como reação da mesma. Além do fato dele ser levado a compreender que não é especificamente a força produzida pelos seus pés que o faz subir e sim a de reação do solo em seus pés.

O próximo questionando presente na lição que aborda a terceira lei de Newton é apenas de retomada de um conhecimento que deve ter sido compreendido em uma lição anterior, tendo o seguinte texto: Vamos recordar o que aprendemos nos tipos de força. Qual o tipo desta força que é aplicada pelo solo? No intuito de associar os conceitos obtidos anteriormente a um novo.

Posteriormente, o discente recebe a pergunta: Quando alguém empurra uma parede para a direita como indicado abaixo na figura 2, essa pessoa sente uma força para que sentido?

Figura 2 – Segunda imagem da lição “3ª Lei de Newton”



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Essa é mais uma pergunta para fundamentar a ideia que pretende ser dada ao aluno para que ele aprenda que sempre existem duas forças, porém, agora ele já deve perceber que elas sempre possuem sentidos opostos e mesma direção. No caso do nadador, ele exerce uma força para baixo e recebe uma para cima, e as duas estão na mesma direção vertical. O garoto que empurra a parede para direita recebe uma força para a esquerda, as duas estão na horizontal.

Portanto, fundamenta-se de forma intuitiva ao discente, conceitos importantes da

terceira lei de Newton. Para finalizar a série de questionamentos referentes a conclusão da terceira lei de Newton, é perguntado ao estudante: Em um soco como o descrito na figura 3. Qual das duas forças é mais intensa, a que o braço exerce no rosto ou a que o rosto exerce no braço?

Figura 3 – Terceira imagem da lição “3ª Lei de Newton”



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Nesse questionamento é procurado definir para o estudante que as forças possuem sempre a mesma intensidade, a diferença entre o prejuízo causado no braço e no rosto, é devido ao fato de que o rosto é mais frágil que o braço.

Finalizados os questionamentos, além de ser feita uma revisão a respeito das situações mostradas anteriormente, fazendo uma ligação entre elas e o que devia ser aprendido, também é exposta a definição formal da terceira lei de Newton através do texto: Toda força gera outra força e a este par chamamos de ação e reação. Estas forças possuem sempre mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos.

Para finalizar essa lição é abordada uma questão simples, objetivando avaliar a compreensão do estudante com o questionamento: Na situação a seguir, figura 4, um mágico mostra um de seus truques para o público. De acordo com o que você aprendeu até aqui, qual lei explica o motivo dos objetos não caírem da mesa quando o mágico puxa a toalha muito rapidamente?

Figura 4 – Quarta imagem da lição “3ª Lei de Newton”



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

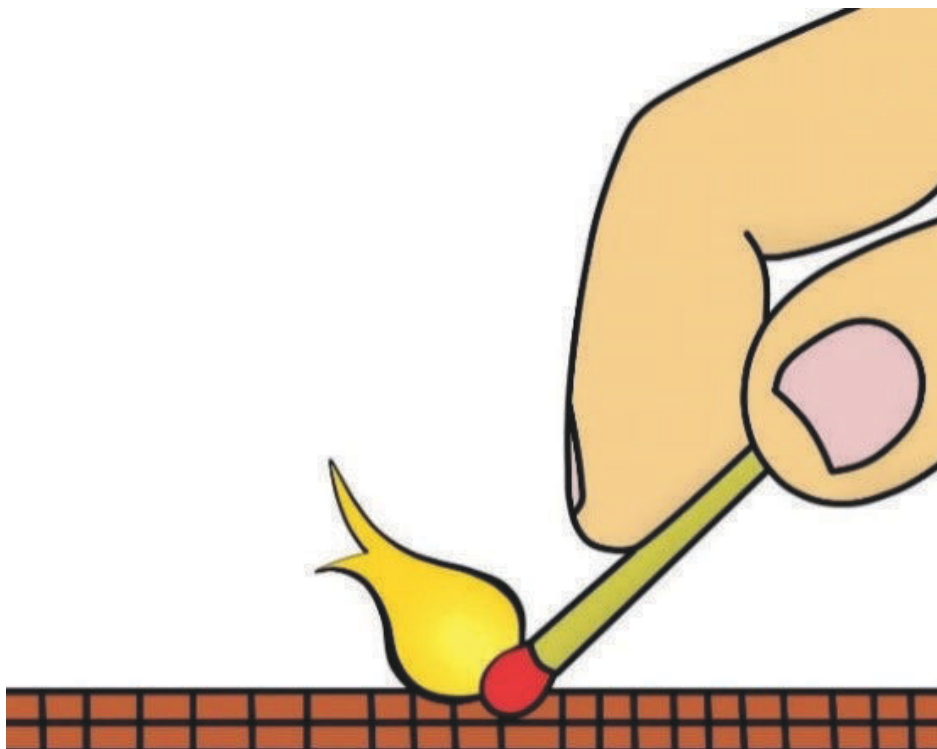
Esse último questionamento com relação a lição da terceira lei de Newton procura fomentar as fases de generalização, desempenho e de conhecimento dos resultados, que são fundamentais para o acontecimento de um ato de aprendizagem.

Todos os tópicos do aplicativo procuram ser abordados usufruindo dessa mesma metodologia, onde no decorrer das mesmas são disponibilizados em sua maioria, revisões, curiosidades e questões para testar seus conhecimentos.

As revisões foram criadas com o intuito de fazer o estudante relembrar os conceitos apresentados no tópico anterior, e principalmente fazer ligações entre as indagações propostas a ele, e a definição final que deve ser aprendida.

Algumas lições apenas definem vários conceitos em seu decorrer, utilizando de questionamentos prévios, como por exemplo, as que abordam sobre os tipos de forças. Nestas lições a revisão tem o papel exclusivamente de relembrar o que foi definido.

Presente nas lições, ainda existem curiosidades que seriam de grande importância que os estudantes as lembrassem, como por exemplo: na lição de tipos de forças quando definido a força de atrito é exposto que corpos quando atritados aquecem, utilizando-se da comum situação de acendermos um fósforo, figura 5. Já ao retratar a força peso, o estudante é atentado a perceber a diferença entre peso e massa, assim mostrando que é errado dizer que algo vai ser pesado, quando na verdade será medido sua massa.

Figura 5 – Terceira imagem da lição “Tipos de Forças 1”

Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

As questões que procuram examinar os conhecimentos dos estudantes, apresentadas nas lições, retratam sobre temas que o discente já deverá ter compreendido na lição proposta para que ele consiga resolver corretamente, assim possibilitando que o mesmo possa saber como está seu desempenho.

5 Metodologia e Resultados

A fim de observar possíveis incompatibilidades entre o aplicativo e algum modelo de smartphone houve diversas aplicações do produto educacional. Estas foram realizadas pelo seu desenvolvedor através de metodologias diferentes. Podemos citar, como exemplo, que foi notado qual forma de utilização do software (pelo professor) se fez mais eficaz, e também foi pesquisado sobre uma melhor explanação a respeito do uso do software “Física em Indagações: Dinâmica”.

No ano de 2016 ocorreram duas aplicações na Escola de Ensino Médio Monsenhor Aguiar, a primeira foi realizada em sala, no decorrer das aulas normais, em três turmas de primeiro ano, e a segunda, no contra turno, sendo o público, alunos convidados das turmas de segundo e terceiro ano. Nesse período o aplicativo estava cerca de oitenta por cento concluído.

Na atividade com os primeiros anos o programa foi sempre usado após a explicação do conteúdo, no intuito do mesmo servir apenas como um complemento para as aulas.

Após o uso pelos alunos, o professor fazia um momento com eles utilizando os slides para sanar eventuais dúvidas dos estudantes, daí estes podiam ver de uma forma diferente a proposta do aplicativo.

Nessa aplicação foi constatado que os estudantes apoiaram e gostaram da concepção de inserir aplicativos durante as práticas de ensino e aprendizagem, com a finalidade de auxiliar na compreensão do conteúdo. Eles relataram que utilizaram o programa para revisar os conteúdos ao mesmo tempo em que estavam se preparando para a prova de Física, e disseram também que obtiveram êxito na avaliação devido a isso.

A compatibilidade do aplicativo com os aparelhos foi excelente, já que apresentou um único problema. Apenas uma das animações não funcionou nos smartphones mais remotos, todavia o problema na programação do software foi resolvido posteriormente.

Para a utilização, os estudantes precisaram baixar o programa pelo blog da escola, ou receber por transferências pela tecnologia *bluetooth* ou por computador, uma vez que ele não estava disponível na principal loja de aplicativos da plataforma *android* a Google Play, é importante ressaltar que nessa aplicação a maioria dos estudantes conseguiram o programa por meio da transferência por *bluetooth*.

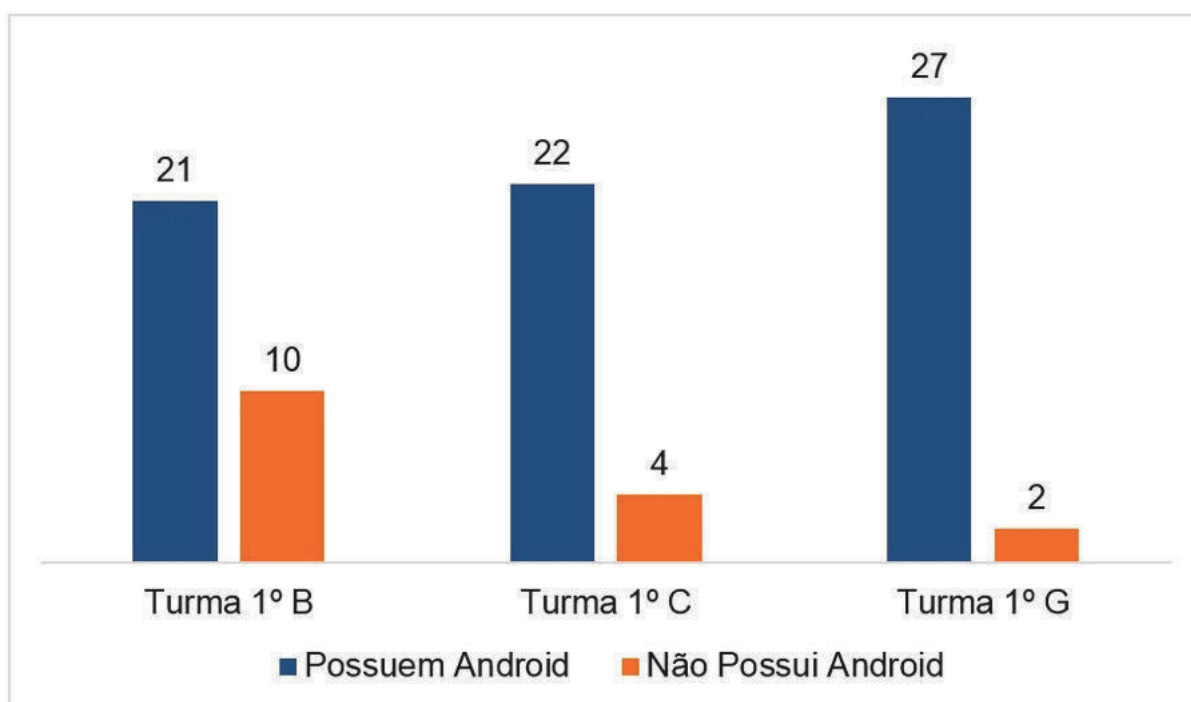
As indagações referentes às situações simples e/ou cotidianas dos estudantes, os ajudaram a responder as perguntas de maneira muito mais simplificada, e assim os estudantes puderam se envolver e compreender o conteúdo de maneira mais fácil.

Muitos discentes conseguiram acertar na primeira tentativa a maioria das indagações, o que indica que muitas das discriminações necessárias para que o discente entendesse os conceitos e regras apresentados, pelo aplicativo, estavam presentes em seus conhecimentos prévios.

A maioria dos estudantes possuíam smartphones com a plataforma *android*, o que facilitou o desenvolvimento da pesquisa. Porém, antes da aplicação do produto educacional que visa a utilização de um programa para plataforma *android*, foi feita uma pesquisa prévia sobre quantos educandos possuíam o dispositivo, e assim foi verificado que a aplicação era possível.

O número de educandos com smartphones *android* na aplicação nos primeiros anos do ensino médio da Escola de Ensino Médio Monsenhor Aguiar, em 2016, está expressa na figura 6 abaixo, separado por turmas, onde as colunas azuis representam o número de estudantes que possuem *android* e as laranjas o número dos que não possuem.

Figura 6 – Número de Estudantes que Possuem Smartphone Android nos primeiros anos de 2016



Produzido pelo próprio autor

Dentre os alunos que possuíam *android* alguns não conseguiram instalar o software em seus smartphones no início da aplicação em sala, no entanto, eles participaram da atividade em conjunto com algum colega que já possuía. Desse modo, todos puderam usar o software, além disso, no decorrer da aplicação alguns conseguiram instalar através de um arquivo transferido a partir de um aparelho do colega.

Apesar de muitos estudantes possuírem smartphone *android*, muitos podem se recusar a baixar o software, para tanto, como incentivo o professor pode dar uma pontuação extra, equivalente a atividades rotineiras de sala de aula, para quem o baixar.

Com o intuito, também, de motivar os educandos tanto a baixar o aplicativo quanto a utilizarem-no, procurou-se deixar as atividades e avaliações sempre atreladas a utilização do mesmo, o que por consequência também auxiliou na melhoria do desempenho de muitos discentes.

O envolvimento dos discentes com a tecnologia é visível numa tarefa como essa, visto que foi percebido seus empenhos em responderem aos desafios propostos pelo aplicativo de maneira correta, e ainda o de entender o motivo que os levaram a errar, quando isso ocorria.

A aplicação no contra turno, ainda em 2016, para alunos dos segundos e terceiros anos atraiu dez estudantes, e nessa aplicação a metodologia concerniu apenas em utilizar o software para fazer com que os alunos compreendessem os conteúdos propostos. Sendo estes: o que é estudado pela Dinâmica, tipos de forças, força de atrito, resistência do ar e trabalho de uma força constante e paralela ao movimento.

Também, nessa aplicação foi feita uma pesquisa de quantos alunos possuíam smartphones *android*, na qual constatou-se que setenta por cento dos alunos possuíam o aparelho com esse software. Portanto, nessa aplicação os alunos que possuíam smartphones *android* usavam o software, e para aqueles que não tinham eram entregues tablets pertencentes à escola, e assim cem por cento dos participantes usaram o aplicativo individualmente.

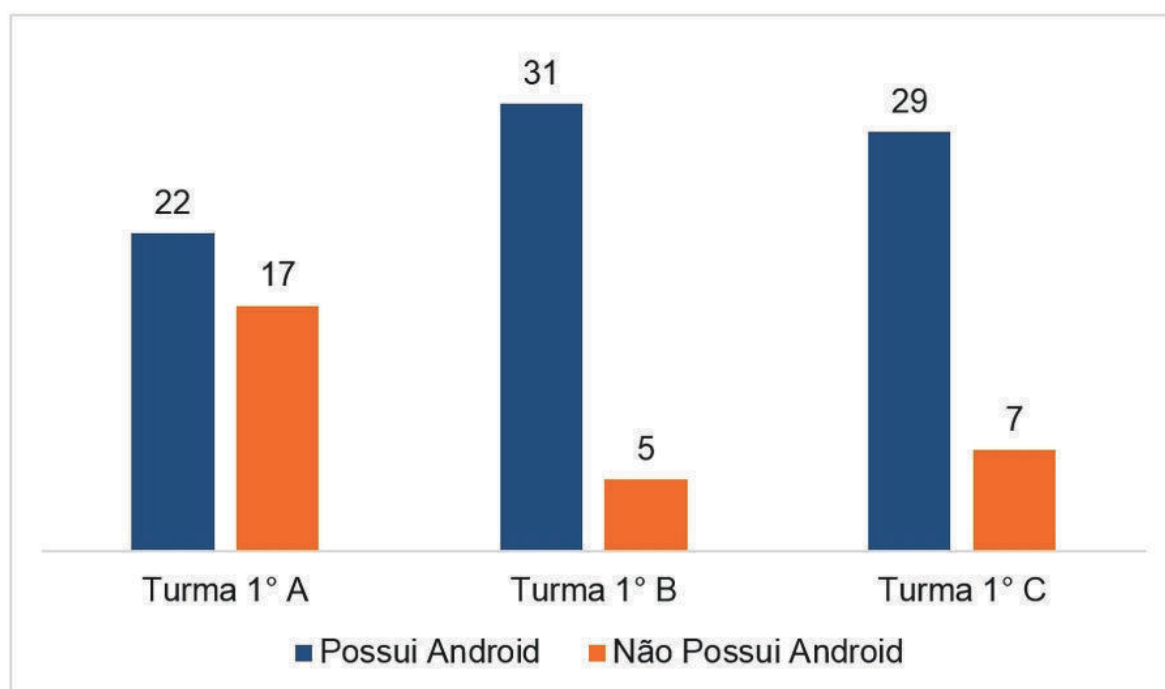
Essa aplicação foi bastante proveitosa, pois além de todos os alunos estarem com o software em seus aparelhos, o interesse deles era evidente, o fato dos mesmos irem no contra turno para essa atividade é um indício de que estes estão motivados a aprender, garantindo assim, o primeiro passo para a promoção da aprendizagem de acordo com Gagné (1980, p. 29).

A duração do curso foi de duas horas por semana, e isso perdurou por quatro semanas, neste período a aceitação dos estudantes pela metodologia adotada foi excelente, e isso cooperou para o bom aproveitamento dos estudantes quanto a aprendizagem dos conteúdos expostos.

Foi evidente a importância de perceber a viabilidade do uso do software na plataforma *android* executando uma pesquisa, a respeito da quantidade de smartphones com plataforma *android* que existe em cada sala, onde pretendia ser aplicado o produto educacional.

Visto isso, houve a prévia investigação nas turmas da aplicação, sala dos primeiros anos, também no ano de 2017, na Escola de Ensino Médio Monsenhor Aguiar. Os dados coletados estão representados na figura 7 a seguir, separados por turmas, em que as colunas azuis representam o número de estudantes que possuem *android* e as colunas laranjas, o número dos que não possuem.

Figura 7 – Número de Estudantes que Possuem Smartphone Android nos primeiros anos de 2017



Produzido pelo próprio autor

Outros trabalhos também produziram pesquisas a respeito desse mesmo fato e também constataram que a plataforma *android* é maioria nas escolas de rede pública, isso pode ser observado nos trabalhos de Silva (2015b, p. 46 - 56) e Teixeira (2016, p. 49 - 50).

É fundamental que a maioria dos estudantes possuam smartphones *android* para que ocorra a aplicação do software como ferramenta pedagógica, pois mesmo com intervenções, como na ocasião em que os alunos se unem para acompanhar apenas em um smartphone, alguns deles podem ficar sem participar da atividade.

O grande número de smartphones nas salas garantiram a boa execução do projeto, e mostrou o potencial que o uso deles pode trazer com relação a superação de dificuldades. Estas que são atreladas à utilização de laboratórios de informática, presentes nas escolas, que na maioria das vezes, não oferecem um número de equipamentos suficientes para uma turma de discentes. Além do fato dos mesmos não

terem um poder de processamento adequado para tarefas simples, que o smartphone já possui.

Na abordagem do professor com a utilização dos slides foi observado que eles não causavam a mesma interação que o aplicativo, entretanto, ajudava tanto os alunos que ficaram com dúvidas, como também os poucos que não puderam usar o aplicativo, desse modo, estes podiam interagir a partir da metodologia na abordagem do professor.

A metodologia utilizada na aplicação do ano de 2017 é mais aconselhada, uma vez que mostrou uma melhor interação com os educandos. A mesma consiste no uso do aplicativo ocorrer em sala, antes da abordagem do professor, tomando um pequeno tempo da aula, posteriormente, acontecendo a intervenção com a utilização dos slides, e após essas duas atividades, o professor prossegue com suas atividades comuns, visto que a proposta do software é de ser um complemento a aula do professor.

Posteriormente à aplicação de 2017, foi produzida com os educandos uma pesquisa de opinião na qual foi sugerida para os mesmos que discorressem, de forma escrita, sobre suas impressões, enquanto presentes no período de aplicação do produto educacional, no intuito de perceber os pontos positivos e negativos vistos por eles, adiante serão expostas opiniões a respeito de seus comentários.

A maioria dos educandos mencionou que gostou do aplicativo de maneira geral. Foi reportado ainda que a maneira como ocorreu a aplicação em sala de aula foi prazerosa e ajudou na aprendizagem dos conteúdos. Foi citado também, que a metodologia desenvolvida no software deixou a experiência agradável, mostrando assim, que a sequência criada baseada nas teorias de Gagné (1980), foi relevante.

Dentre as facilidades geradas para aula, foi mencionado que muitas vezes não era necessário o livro didático, como por exemplo, quando os educandos utilizaram o programa no momento de fazer os exercícios em sala de aula, substituindo, nesse instante, o livro didático.

Muitos educandos também mencionaram que o aplicativo facilitou o entendimento do conteúdo, dessa maneira, ajudando a aprender Física, o que na opinião de muitos, é uma disciplina difícil, assim como houve a afirmativa de que aprender com o software seria melhor do que com a aula do professor.

Outro ponto positivo citado foi que o aplicativo é de fácil acesso, uma vez que ele pode ser usado em qualquer lugar e a qualquer hora, basta ter disponível em mãos um smartphone *android* com o mesmo instalado.

As imagens e vídeos utilizadas no software também foram citadas como algo relevante para a boa qualidade do mesmo, no auxílio de suas aprendizagens. Acrescido também a proposta do aplicativo que segundo alguns, também facilitou na compreensão do conteúdo, isso mostra que o objetivo de auxiliar o estudante a formular estratégias

cognitivas mais relevantes para retenções dos conteúdos foi satisfeita a partir do uso das imagens.

Além do software, foi mencionado o emprego dos slides que facilitaram a aprendizagem, que foi significativa devido o fato de o momento de apresentação ter permitido um período de tempo para tirar dúvidas e ainda gerou debates em sala.

A maneira do aplicativo empregar questionamentos para a interpretação dos conteúdos foi alucida de forma positiva, bem como de toda a estrutura do software permitir um simples entendimento e um fácil manuseio, utilizando uma linguagem apropriada para o estudante.

Estudantes mencionaram que o aplicativo ajudou a entender o assunto, citando que é gratificante aprender com ele, além de outros acharem o software bem organizado, e isso chama a atenção do educando, o que significa que a motivação do estudante foi reforçada.

Foi enfatizado ainda que ele ajudou também nas avaliações, uma vez que ele foi utilizado nas revisões do conteúdo nos estudos individuais de alguns estudantes, segundo os discentes o aplicativo permite uma revisão em menos tempo devido a sua proposta metodológica.

A interação do aplicativo também foi citada com declarações de que ela foi apropriada e deixava o software prático, interação essa que somada com as questões de múltiplas escolhas, permitiam que o educando pudesse se expressar e aprender o conteúdo acertando ou até mesmo quando não alcançando o resultado correto das perguntas.

Alguns estudantes fizeram a observação de que o aplicativo prende bastante a atenção do estudante, o que é algo relevante segundo Gagné (1980, p. 26 - 28), para a promoção da aprendizagem caracterizando a fase de apreensão.

Vários discentes acharam a maneira de abordar o conteúdo utilizada pelo software divertida e descontraída, além do mesmo disponibilizar de informações interessantes e situações presentes no cotidiano.

Discentes afirmaram também que devido a familiaridade com o uso do celular, a ideia inovadora de utilizar essa tecnologia foi de grande relevância para que os mesmos fossem motivados a usarem o software, proporcionando a prática de um novo método de aprendizagem.

O aplicativo também foi mencionado como uma ferramenta que mostra que a Física não é apenas cálculo, possibilitando o aprendizado referente aos acontecimentos de muitos fenômenos, porém os cálculos abordados pelo software puderam ser interpretados facilmente permitindo concluir que sua abordagem foi apropriada.

Muitos discentes descreveram que seus desempenhos foram melhorados a partir do uso do aplicativo, e outros se sentiram muito motivados a continuar estudando devido aos elogios fornecidos pelo software no momento em que acertavam uma questão, além do uso dos *emoticons* que também foi de auxílio para esse propósito.

Outra vantagem do programa diz respeito ao mesmo permitir observar conteúdos de aulas que os estudantes haviam faltado, o que facilitava a compreensão e a sequência do roteiro de estudos destes.

Foi exposto ainda que os exemplos utilizados no aplicativo foram fáceis de serem resolvidos, provavelmente isso ocorreu por causa de um bom entendimento por parte do estudante, pois houve comentários de que o programa era uma boa ferramenta para sanar dúvidas.

Entretanto, houve uma controvérsia, alguns alunos elogiaram o programa devido ao fato de que ele não ocupa muita memória no celular. Já outros, afirmaram que o programa consumia muita memória no celular. Isso deve ter acontecido devido à diferença de memória disponível entre os aparelhos, no entanto, o aplicativo foi compactado ao máximo, e é importante ter em vista que para que ele ficasse mais leve teriam de ser extraídos recursos presentes no mesmo, o que faria com que sua qualidade fosse comprometida.

Outro conflito se refere à aplicação em sala. Muitos discentes disseram que a aplicação em sala de aula foi bem organizada, e o uso do aplicativo proporcionou uma aula mais divertida, descontraída, mais fácil, prática e rápida. Já um dos educandos não gostou da maneira como foi utilizado o software em sala, talvez o motivo seja algo já citado, que é o fato de alguns não possuírem o smartphone, o que compromete a aplicação com relação a alguns estudantes que não se sentem bem no envolvimento em grupo.

Alguns pontos negativos foram citados, como a necessidade de ser acrescentado aulas em vídeo e de um contador de pontuação com relação a quantas questões o estudante acertou no software. No entanto, para ser adicionada essa contagem de pontos precisaria ser posta uma nova forma de perguntas no mesmo, pois um somatório de pontuação em um software que visa fazer o discente entender o conteúdo mesmo errando, seria incoerente.

Além disso, muitos estudantes acharam que esse aplicativo deveria ser expandido para todas as áreas da Física, acrescentando figuras e exemplos, além dessa proposta ser ampliada para outras disciplinas.

Os pontos negativos citados pelos estudantes mostram o potencial deste trabalho em remeter a novas pesquisas, e com isso, novas descobertas partindo da utilização desta metodologia fundamental abordada em um software com uma progra-

mação simples.

Devido a muitos estudantes terem gostado da inserção do aplicativo, a participação do projeto foi excelente, mostrou que os estudantes foram atraídos pela proposta, concluindo, desse modo, que o uso das tecnologias nas práticas pedagógicas pode atrair uma melhor atenção do aluno, e com isso, favorecer seu desempenho.

O aplicativo não foi proposto a ser utilizado por outros professores, porém alguns conheceram o projeto informalmente e fizeram o uso em suas respectivas instituições, um aproveitou o software utilizando-o em sala com o auxílio também dos slides, outro propôs apenas a seus alunos para que eles pudessem usar em casa como algo complementar.

Muitos educandos desses professores deram o feedback positivo a respeito do aplicativo. O que pode também ser notado na classificação presente no Google Play, que é muito satisfatória, mostrando assim, que a proposta é atraente, uma vez que professores mesmo sem propostas intencionais adotaram essa ferramenta, o que significa que estes veem o software como algo que possa auxiliar na aprendizagem de seus estudantes.

6 Considerações Finais

O desenvolvimento e aplicação do produto educacional, desta dissertação, é mais um exemplo que mostra o grande potencial no uso das tecnologias de informação e da comunicação, como ferramenta auxiliar dos professores na atualidade, e como contribuinte nos processos de ensino e aprendizagem no mundo moderno.

Foi perceptível a viabilidade da aplicação do produto educacional desenvolvido, pois há uma grande quantidade de estudantes com aparelhos *android*, eles dominam e convivem diariamente com os smartphones, e assim aliar um aparelho de uso comum a educação, permite avançar com metodologias ativas, que está crescente nos países desenvolvidos, pois os métodos tradicionais de ensino estão ficando obsoletos.

A metodologia adotada se baseia nos conhecimentos descritos por Gagné (1980), que foram de grande influência nos bons resultados adquiridos nas aplicações, uma vez que foi observado as percepções dos estudantes e constatado através de conversas e observações que a maioria sentiu-se auxiliados em suas aprendizagens.

Outra observação, é que o fato de ter sido utilizado perguntas simples e/ou cotidianas aos estudantes foi primordial para o melhor aproveitamento da ferramenta para aprendizagem dos envolvidos.

Outro fator positivo que foi fundamental para a boa fluidez da aplicação do projeto, é a respeito da instalação do aplicativo no aparelho celular, pois é apenas neste momento que é necessário ter acesso à internet, uma vez que na utilização do software a mesma não se faz necessária, além do fato de um estudante ou o professor poder transferir o software por alguma tecnologia de transferência de arquivo, fazendo com que nesse caso a internet se torne desnecessária.

A partir de comentários, como por exemplo: “é possível aprender mesmo errando as perguntas”, nos dá indícios de que a intenção de fazer o estudante seguir seu próprio ritmo de aprendizagem foi satisfeita.

Existem diversos conhecimentos necessários para o desenvolvimento e continuidade deste projeto. A probabilidade da sua continuação fornecer bons resultados é muito satisfatória, e um excelente ponto de partida pode ser baseado nas pesquisas sobre os comentários dos estudantes, e assim verificar a eficiência do aplicativo em sua aprendizagem, para isso, poderá ser acrescentado atividades para teste de conhecimento dos estudantes, valendo pontuações a critério do professor.

Um dos objetivos na criação do programa é trazer facilidades e auxiliar de maneira positiva a atividade docente, que geralmente é dificultada no Brasil devido a problemas de infraestrutura que partem da escola, assim como de problemas atrelados as dificuldades apresentadas por muitos discentes na aprendizagem da disciplina de

Física.

Nas aplicações citadas neste trabalho foi observado uma maior participação e atenção dos estudantes devido a metodologia e a ferramenta adotada, o que auxiliou em uma melhor atmosfera no trabalho docente, permitindo-lhe aproveitar melhor o tempo destinado ao desenvolvimento das atividades na disciplina de Física, na Escola Monsenhor Aguiar.

Contudo, não devemos classificar as tecnologias como o principal interveniente no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes, a mesma trata-se exclusivamente de um recurso pedagógico que muito pode auxiliar a prática do docente.

A ação do instrutor é fundamental, e é mais importante do que qualquer outro recurso, tendo em vista que sem o educador a educação formal não aconteceria, entretanto sem as tecnologias a aprendizagem sempre pode acontecer.

Contudo, a partir das conclusões dessa prática de ensino e aprendizagem, é bastante aconselhável que os docentes de Física da atualidade estejam dispostos a usar recursos tecnológicos, como o produto educacional apresentado no presente trabalho, assim como também outras ferramentas, que empregada de forma apropriada se aplica com qualidade nas apresentações dos conteúdos.

Referências

- GAGNÉ, R. M. *Princípios Essenciais da Aprendizagem Para o Ensino*. 1. ed. Porto Alegre: Globo, 1980.
- GARDNER, H. *Estruturas da Mente - A Teoria das Inteligências Múltiplas*. Porto Alegre: Artes Medicas, 1994.
- GOOGLE. *Conheça o Android Studio*. 2017. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro/index.html%3Fhl%3Dpt-br>>. Acesso em: 16/11/2017.
- IFCE. Matriz Curricular do Cursos de Licenciatura em Física. *Projeto Pedagógico do Curso Licenciatura em Física*, Tianguá, 2013. Disponível em: <http://ifce.edu.br/tiangua/campus_tiangua/cursos/superiores/licenciatura/Fisica/pdf/projeto_-curso-de-fisica-25_para_sit-1.pdf>. Acesso em: 05/07/2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2015 / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. *Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios*, IBGE, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99054.pdf>>.
- JORDÃO, T. C. Recursos digitais de aprendizagem. 2009. Disponível em: <<http://tecnologiasntecacador.pbworks.com/f/art11.pdf>>. Acesso em: 12/07/2017.
- LECHETA, R. R. *Google Android: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com Android SDK*. 4. ed. São Paulo: Novatec, 2015.
- LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- MORAES, M. C. Subsídios Para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação. 1997.
- PAULA, F. L. de. *Gamificação no Ensino de Língua Portuguesa: Proposta de Atividades com Gêneros Jornalísticos e Midiáticos*. 2016. 105 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras – Profletras) — Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.
- PEKALA, S. *Apple Can't Touch Android's Market Share in Emerging Markets*. 2015. Disponível em: <<http://blog.jana.com/blog/2015/09/10/apple-cant-touch-androids-market-share-in-emerging-markets>>. Acesso em: 08/07/2017.
- SANTOS, A. L. dos; ROSA, O. O Uso de Aplicativos Como Recurso Pedagógico Para Ensino de Geografia. *Encontro Nacional de Geógrafos*, São Luiz, 2016.
- SBF. Grade Curricular do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. 2017. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/GradeCurricular_MNPEF_Junho-2017.pdf>. Acesso em: 05/07/2017.
- SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes Para o Uso de Tecnologias Educacionais. *Cadernos temáticos*, Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_tematicos/diretrizes_uso_tecnologia.pdf>. Acesso em: 06/07/2017.

SILVA, C. de O. O Uso do Smartphone Para Pesquisas em Sala de Aula e Sua Potencialização das Aprendizagens em Biologia: Um Estudo de Caso no Primeiro Ano do Ensino Médio. Porto Alegre, 2015.

SILVA, F. U. da. *Uso de Quiz em Smartphones Visando o Auxílio na Aprendizagem de Física no Ensino Médio*. 2015. 132 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

SILVA, M. *Sala de Aula Interativa*. 5. ed. [S.l.]: Loyola, 2010.

TEIXEIRA, R. T. de M. *Construção e Uso de Um Aplicativo Para Smartphones Como Auxílio ao Ensino de Física*. 2016. 131 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Apêndice A

Produto Educacional

Aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”

Este aplicativo é proposto a ser utilizado como recurso didático, a fim de auxiliar professores de Física que irão apresentar o conteúdo de Dinâmica a um público leigo no mesmo.

O objetivo do aplicativo é tratar o conteúdo de Dinâmica de forma interativa a partir de indagações relacionadas a situações simples e/ou cotidianas dos estudantes, podendo assim auxiliar na compreensão de relações fundamentais atreladas a conceitos físicos maiores, para que posteriormente possa ser melhor compreendido esse conceito.

Aplicativo está disponível no link abaixo:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.portela97fisica.tony.dinamicaaparirdequestionamentos>>

Tópicos abordados no aplicativo:

- Introdução a Dinâmica
- Tipos de Forças
- Classes de Forças
- Leis de Newton
- Força Resultante
- Força Peso
- Força de Atrito
- Resistência do Ar
- Força Centrípeta
- Introdução a Trabalho
- Trabalho da Força Peso

Instruções para o uso do aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”

Esse produto educacioanal foi desenvolvido para que o professor tenha flexibilidade com relação a metodologia referente a sua utilização, porém é aconselhado que o docente detenha um pequeno momento de sua aula para que os estudantes façam as lições presentes no aplicativo referente ao tema que será abordado na mesma.

O educador que não possua o interesse do aplicativo ser utilizado em sala pode sugerir que seus estudantes utilizem-no como tarefa de casa. Entretanto, é de suma importância que o professor dedique um tempo de sua aula para fazer uma intervenção, referente a cada tema proposto, a fim de sanar eventuais dúvidas do usuário e possivelmente gerar discussões em sala sobre as indagações, seja quando os estudantes utilizem previamente em sala ou em casa.

Tendo isso em vista, foram desenvolvidos slides que seguem a mesma proposta do aplicativo a fim de facilitar a abordagem do educador que for usufruir dessa proposta. Os slides podem ser encontrados no link: <https://drive.google.com/open?id=0B_5GUSIOI2bPNV9nOWNpMTVvLTg>. É importante resaltar que a pré-visualização oferecida pela página de download não é fiel ao modelo do slide original.

Após definida a metodologia que o professor ira utilizar, é importante que o mesmo detenha um momento de sua aula, previamente ao início da utilização do produto educacional, para deixar claro aos estudantes o modo como será feita a utilização dessa ferramenta didática. Além disso, nesse primeiro momento é interessante que seja feita uma pesquisa a respeito de quantos educandos possuem smartphones *android*, a fim de perceber a viabilidade da aplicação.

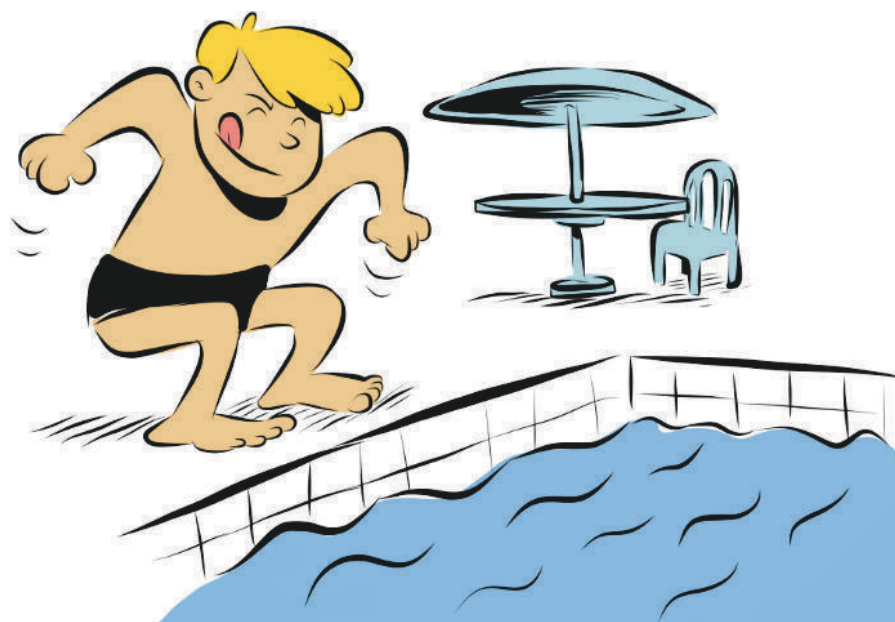
Dentro dessa explanação é sugerido que o professor ofereça uma pequena pontuação para aqueles alunos que adquirirem o aplicativo, no intuito de motivar os estudantes a utilizarem-no. Além disso, é interessante que sejam produzidas atividades que os estudantes dependam da utilização do aplicativo para se saiam bem-sucedidos, com isso, se torna necessário que o educador deixe claro previamente a existência dessa relação do projeto com as atividades vindouras.

Conhecendo mais sobre a proposta do aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”

Para entender melhor sua proposta podemos ter como exemplo a abordagem da terceira lei de Newton, utilizada no aplicativo, na qual o estudante primeiro é indagado a respeito da seguinte situação: o nadador da figura 1 abaixo está prestes a mergulhar na piscina, porém ele realiza apenas um pulo para cima, a fim de mostrar seu entusiasmo. Reflita um pouco e marque a opção que indica o sentido da força que deve ser exercida

pelo nadador para que ele salte para cima.

Figura 1 – Primeira imagem da lição “3ª Lei de Newton”



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Após essa indagação, uma outra pergunta é exposta ao estudante com relação a essa imagem, onde este novo questionamento se refere ao que deve ser refletido pelo estudante, através do seguinte texto: para que o salto aconteça alguma força deve fazer o nadador subir. Quem exerce a força para o nadador subir?

A partir desses dois questionamentos o estudante é levado a aceitar que existem duas forças, uma exercida pelo personagem e outra como reação da mesma. Além do fato dele ser levado a compreender que não é especificamente a força produzida pelos seus pés que o faz subir e sim a de reação do solo em seus pés.

O próximo questionando presente na lição que aborda a terceira lei de Newton é apenas de retomada de um conhecimento que deve ter sido compreendido em uma lição anterior, tendo o seguinte texto: Vamos recordar o que aprendemos nos tipos de força. Qual o tipo desta força que é aplicada pelo solo? No intuito de associar os conceitos obtidos anteriormente a um novo.

Posteriormente, o discente recebe a pergunta: Quando alguém empurra uma parede para a direita como indicado abaixo na figura 2, essa pessoa sente uma força para que sentido?

Figura 2 – Segunda imagem da lição “3ª Lei de Newton”

Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Essa é mais uma pergunta para fundamentar a ideia que pretende ser dada ao aluno para que ele aprenda que sempre existem duas forças, porém, agora ele já deve perceber que elas sempre possuem sentidos opostos e mesma direção. No caso do nadador, ele exerce uma força para baixo e recebe uma para cima, e as duas estão na mesma direção vertical. O garoto que empurra a parede para direita recebe uma força para a esquerda, as duas estão na horizontal.

Portanto, fundamenta-se de forma intuitiva ao discente, conceitos importantes da terceira lei de Newton. Para finalizar a série de questionamentos referentes a conclusão da terceira lei de Newton, é perguntado ao estudante: Em um soco como o descrito na figura 3. Qual das duas forças é mais intensa, a que o braço exerce no rosto ou a que o rosto exerce no braço?

Figura 3 – Terceira imagem da lição “3ª Lei de Newton”

Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Nesse questionamento é procurado definir para o estudante que as forças possuem sempre a mesma intensidade, a diferença entre o prejuízo causado no braço e no rosto, é devido ao fato de que o rosto é mais frágil que o braço.

Finalizados os questionamentos, geralmente é feita uma revisão a respeito das situações mostradas anteriormente, fazendo uma ligação entre elas e o que devia ser aprendido, além de ser exposta a definição formal da terceira lei de Newton através do texto: Toda força gera outra força e a este par chamamos de ação e reação. Estas forças possuem sempre mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos.

Para finalizar essa lição é abordada uma questão simples, objetivando avaliar a compreensão do estudante com o questionamento: Na situação a seguir, figura 4, um mágico mostra um de seus truques para o público. De acordo com o que você aprendeu até aqui, qual lei explica o motivo dos objetos não caírem da mesa quando o mágico puxa a toalha muito rapidamente?

Figura 4 – Quarta imagem da lição “3ª Lei de Newton”



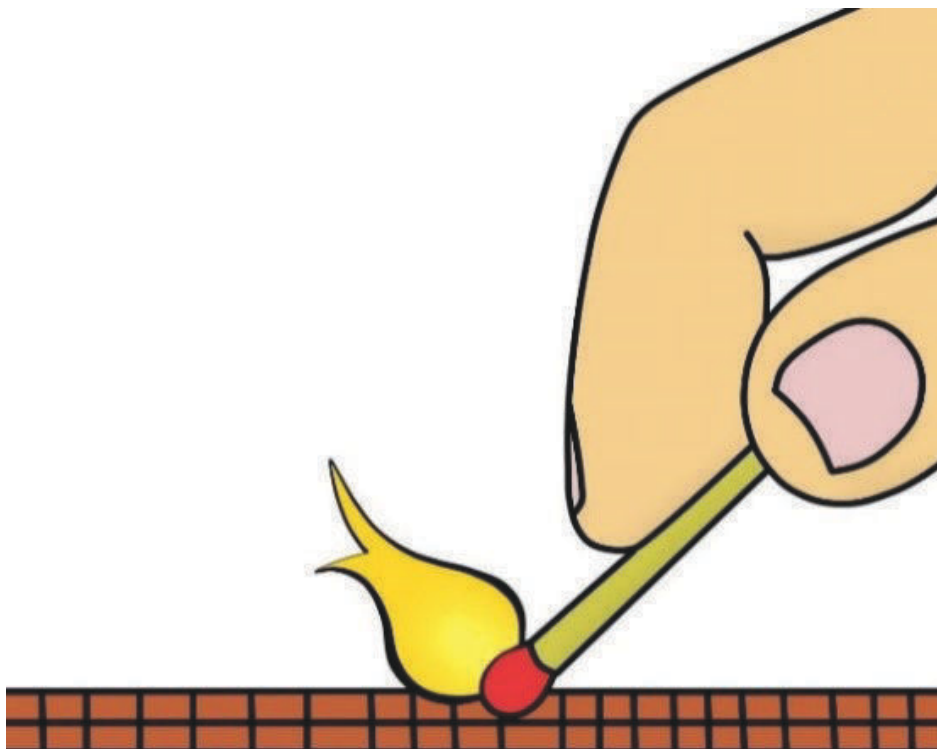
Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Todos os tópicos do aplicativo procuram ser abordados usufruindo dessa mesma metodologia, onde no decorrer das mesmas são disponibilizados em sua maioria, revisões, curiosidades e questões para testar seus conhecimentos.

As revisões foram criadas com o intuito de fazer o estudante lembrar os conceitos apresentados no tópico anterior, e principalmente fazer ligações entre as indagações propostas a ele, e a definição final que deve ser aprendida,

Algumas lições apenas definem vários conceitos em seu decorrer, utilizando de questionamentos prévios, como por exemplo, as que abordam sobre os tipos de forças. Nestas lições a revisão tem o papel exclusivamente de lembrar o que foi definido.

Presente nas lições, ainda existem curiosidades que seriam de grande importância que os estudantes as lembrassem, como por exemplo: na lição de tipos de forças quando definido a força de atrito é exposto que corpos quando atritados aquecem, utilizando-se da comum situação de acendermos um fósforo, figura 5. Já ao retratar a força peso, o estudante é atentado a perceber a diferença entre peso e massa, assim mostrando que é errado dizer que algo vai ser pesado, quando na verdade será medido sua massa.

Figura 5 – Terceira imagem da lição “Tipos de Forças 1”

Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

As questões que procuram examinar os conhecimentos dos estudantes, apresentadas nas lições, retratam sobre temas que o discente já deverá ter compreendido na lição proposta para que ele consiga resolver corretamente, assim possibilitando que o mesmo possa saber como está seu desempenho.

Apêndice B

Modelo Utilizado Para os Depoimentos

Figura 6 – Modelo utilizado nos depoimentos



ESCOLA MONSENHOR AGUIAR - 2017

APLICAÇÃO PRODUTO EDUCACIONAL¹

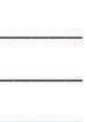


1 Produção exigida no programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física- MNPEF/SBF

DEPOIMENTO & SUGESTÕES

MNPEFMestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

INSTITUTO FEDERAL
CEARÁ
Campus Sobral

UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

CAPES

Produzido pelo próprio autor

Apêndice C

Referências dos Recursos Utilizados no Aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”

Imagens

Imagens extraídas do site Pixabay utilizadas com modificação

Tópico “Como Usar”:

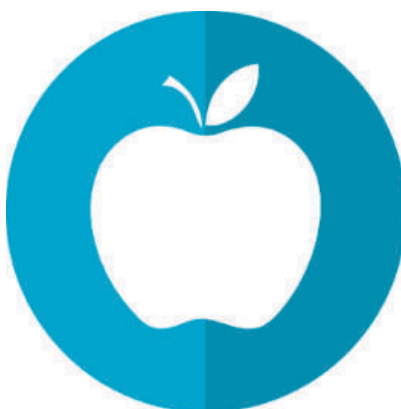
Figura 7 – Link: <<https://pixabay.com/pt/guy-telefone-smartphone-piscadela-1424911/>>



Autor: GraphicMama-team

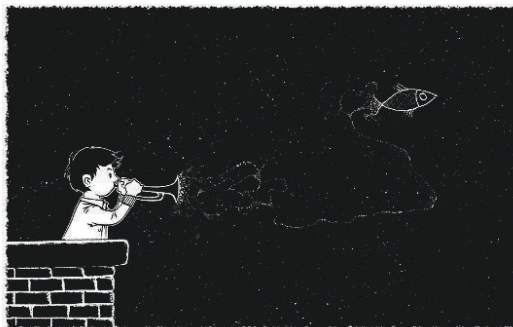
Tópico “Introdução a Dinâmica”:

Figura 8 – Link: <<https://pixabay.com/pt/apple-%C3%ADcone-de-ma%C3%A7%C3%A3-dieta-%C3%ADcone-2316234/>>



Autor: mcmurryjulie

Figura 9 – Link: <<https://pixabay.com/pt/conto-de-fadas-noite-m%C3%BAsicas-peixes-1180919/>>



Autor: cdd20

Tópico Tipos de Forças 1:

Figura 10 – Link: <<https://pixabay.com/pt/futebol-bola-esporte-jogo-equipe-34898/>>



Autor: Clker-Free-Vector-Images

Figura 11 – Link: <<https://pixabay.com/pt/grama-gramado-verde-natureza-prado-303713/>>



Autor: Clker-Free-Vector-Images

Figura 12 – Link: <<https://pixabay.com/pt/jogar-%C3%ADcone-m%C3%BAlicas-s%C3%ADmbolo-1873546/>>



Autor: metsi

Figura 13 – Link: <<https://pixabay.com/pt/pular-corda-de-pular-esportes-corda-160101/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

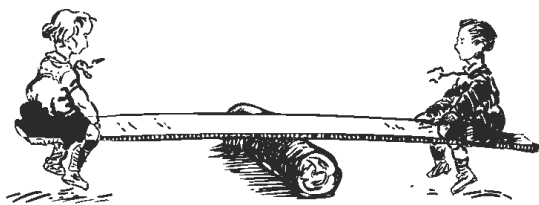
Figura 14 – Link: <<https://pixabay.com/pt/armoire-armazenamento-guarda-roupa-576193/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

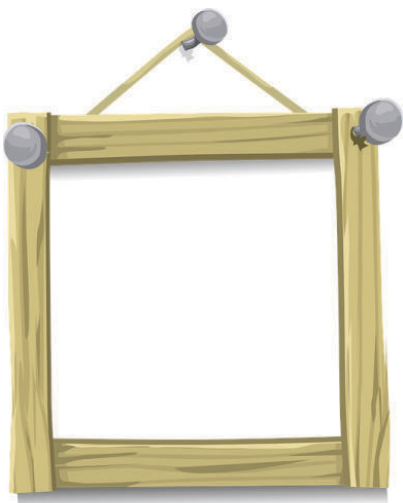
Tópico Tipos de Forças 2:

Figura 15 – Link: <<https://pixabay.com/pt/gangorra-parque-infantil-crian%C3%A7as-148268/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 16 – Link: <<https://pixabay.com/pt/pular-corda-de-pular-esportes-corda-160101/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 17 – Link: <<https://pixabay.com/pt/montanha-pico-neve-cimeira-304054/>>



Autor: Clker-Free-Vector-Images

Tópico 1ª Lei de Newton:

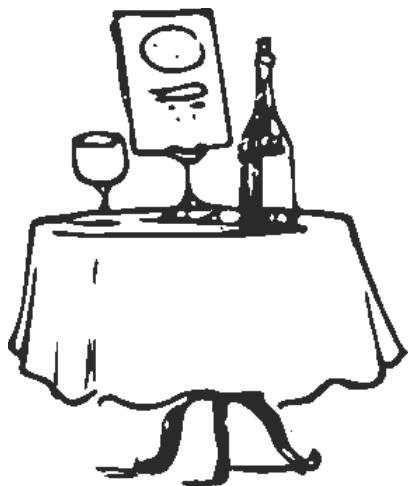
Figura 18 – Link: <<https://pixabay.com/pt/patinador-esportes-patina%C3%A7%C3%A3o-homem-160104/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Tópico 3ª Lei de Newton:

Figura 19 – Link: <<https://pixabay.com/pt/tabela-vinho-jantar-restaurant-147314/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

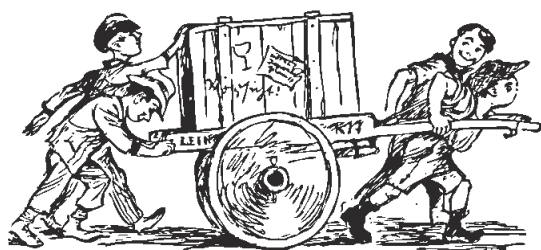
Tópico Força Resultante:

Figura 20 – Link: <<https://pixabay.com/pt/transporte-carrinho-cor-1295752/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 21 – Link: <<https://pixabay.com/pt/homens-puxando-carrinho-37538/>>



Autor: Ciker-Free-Vector-Images

Tópico Força Peso:

Figura 22 – Link: <<https://pixabay.com/pt/mundo-terra-planeta-continentes-154527/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 23 – Link: <<https://pixabay.com/pt/lua-crateras-lunar-superf%C3%ADcie-36858/>>



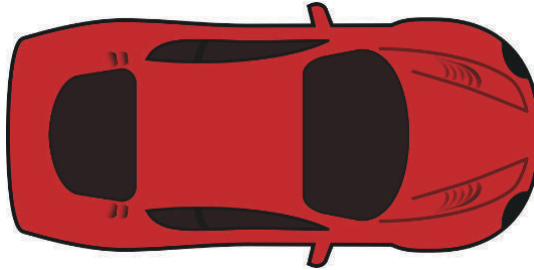
Autor: Clker-Free-Vector-Images

Figura 24 – Link: <<https://pixabay.com/pt/caixa-fabricado-pacote-post-1605164/>>



Autor: janjf93

Tópico Força Centrípeta:

Figura 25 – Link: <<https://pixabay.com/pt/carro-de-corrida-carro-jogo-corrida-149034/>>

Autot: OpenClipart-Vectors

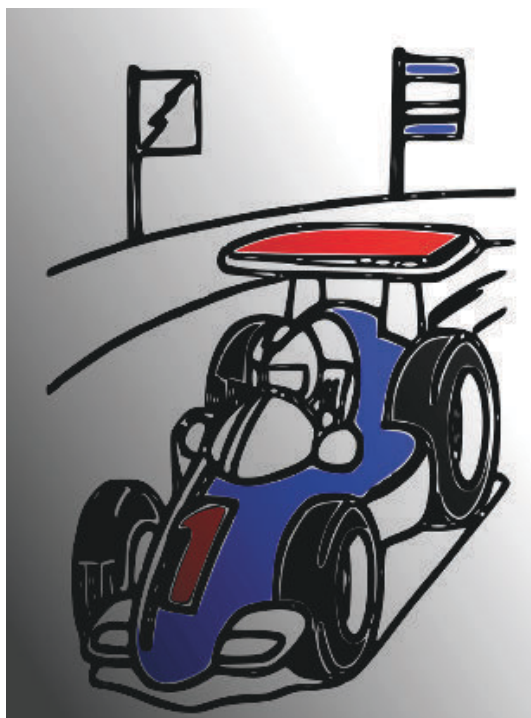
Figura 26 – Link: <<https://pixabay.com/pt/das-m%C3%A3os-do-m%C3%BAsico-m%C3%A3os-da-banda-m%C3%A3o-1662281/>>

Autor: TortisShell

Figura 27 – Link: <<https://pixabay.com/pt/esfera-globo-simples-plan%C3%ADcie-1984021/>>

Autor: Prawny

Figura 28 – Link: <<https://pixabay.com/pt/piloto-de-corrida-formula-um-155235/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Outras:

Figura 29 – Link: <<https://pixabay.com/pt/razo%C3%A1vel-verifique-todo-1976099/>>



Autor: janjf93

Figura 30 – Link: <<https://pixabay.com/pt/estrelas-divers%C3%A3o-celebra%C3%A7%C3%A3o-gala-159801/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 31 – Link: <<https://pixabay.com/pt/emo%C3%A7%C3%A3o-rosto-smiley-1294360/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Imagens extraídas do site Pixabay utilizadas sem modificação

Figura 32 – Link: <<https://pixabay.com/pt/celebra%C3%A7%C3%A3o-decora%C3%A7%C3%A3o-fl%C3%A2mulas-309155/>>



Autor: Clikr-Free-Vector-Images

Figura 33 – Link: <<https://pixabay.com/pt/celebra%C3%A7%C3%A3o-gala-159800/>>



Autor: OpenClipart-Vectors

Figura 34 – Link: <<https://pixabay.com/pt/como-%C3%ADcone-s%C3%ADmbolo-bot%C3%A3o-1873541/>>



Autor: metssi

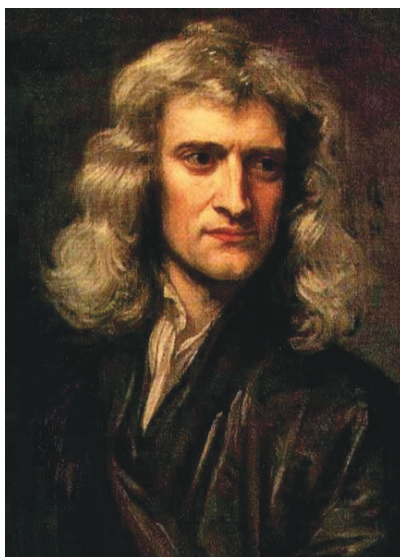
Figura 35 – Link: <<https://pixabay.com/pt/aplaudindo-bate-m%C3%A3o-audi%C3%A0ncia-41640/>>



Autor: Clker-Free-Vector-Images

Imagem extraída do site Wikimedia

Figura 36 – Link: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AGodfreyKneller-IsaacNewton-1689.jpg>>



Autor: Esta é uma cópia de uma pintura de Sir Godfrey Kneller (1689). Esta cópia foi pintada por Barrington Bramley.

Imagem produzidas por Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 37 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 38 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 39 – Usada com e sem modificação



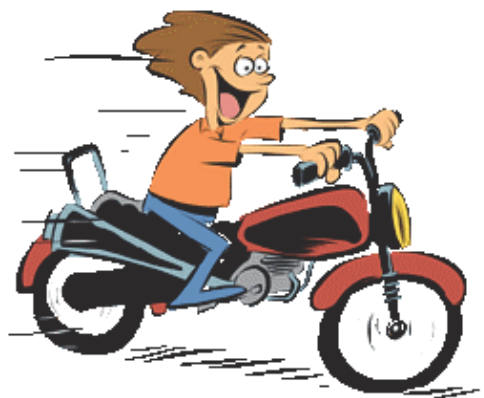
Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 40 – Usada com e sem modificação



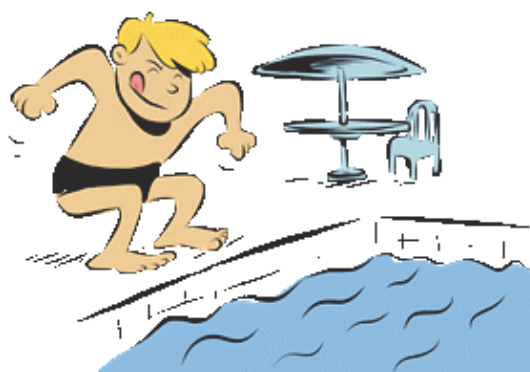
Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 41 – Usada com e sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 42 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 43 – Usada com e sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 44 – Usada com e sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 45 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 46 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 47 – Usada sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 48 – Usada com e sem modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

Figura 49 – Usada com modificação



Autor: Francisco Florêncio Batista Júnior

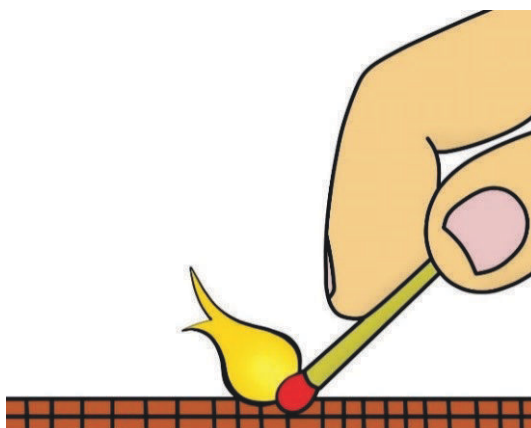
Imagens produzidas com o auxílio da Leidiane Oliveira Castelo Branco

Figura 50 – Usada sem modificação



Produzida pelo próprio autor

Figura 51 – Usada com e sem modificação



Produzida pelo próprio autor

Sons extraídos do site Freesound.org**Áudio 1:**

Título do som: Applause

Nome do som: Applause

Produzido por: KentVideoProduction

Todos os direitos autorais são do usuário: KentVideoProduction (do site freesound.org)

Tipo de licença: Creative Commons 0

Link da licença: <<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>>

Link para encontrar este som: <<https://freesound.org/people/KentVideoProduction/sounds/199277/>>

Observação importante: Houve modificação

Áudio 2:

Título do som: negative_beeps.wav

Nome do som: negative_beeps.wav

Produzido por: themusicalnomad

Todos os direitos autorais são do usuário: themusicalnomad (do site freesound.org)

Tipo de licença: Creative Commons 0

Link da licença: <<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>>

Link para encontrar este som: <<https://freesound.org/people/themusicalnomad/sounds/253886/>>

Áudio 3:

Título do som: SFX for games/apps » Level Up 01

Nome do som: Level Up 01

Nome do autor(a): Andy Rhode

Todos os direitos autorais são do usuário: rhodesmas (do site freesound.org), referente a este autor(a)

Tipo de licença: Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)

Link da licença: <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>

Link para encontrar este som: <<https://freesound.org/people/rhodesmas/sounds/320655/>>

Observação sobre todas as referências teste apêndice C:

O uso desses recursos não implica que esses autores estão oferecendo apoio a ideia referente ao projeto do aplicativo “Física em Indagações: Dinâmica”, foi apenas extraídos esses recursos dos seus devidos sites sem que os mesmos fossem comunicados e este material de referência é para indicar as reais fontes e os reais autores por trás do que foi utilizado nesse projeto.