

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO SMARTPHONE PARA O ENSINO DE FÍSICA



Autores:

Francisco de Assis Fagundes

Professor Dr. Gustavo Isaac Killner

Instituto Federal de São Paulo – IFSP

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

São Paulo
2019

RESUMO

Este material consiste em uma sequência didática para ensinar os conceitos da Cinemática – queda livre – nas aulas de Física para alunos do ensino médio, utilizando o *smartphone* como tecnologia educacional.

O tutorial aqui apresentado analisou as imagens como produto de uma série de atividades elaboradas pelo pesquisador para aplicação de um modelo de ensino, permitindo ao professor que esteja disposto a mudar sua prática docente romper com o modelo tradicional, por meio de um processo de ensino/aprendizagem que incorpore a experimentação e o uso de novas tecnologias, exibindo passo a passo o funcionamento dos aplicativos instalados nos *smartphones*, trazendo aspectos importantes no lançamento de projéteis.

As atividades aqui propostas estão divididas em seis blocos. No primeiro, objetivando conhecer a conectividade, a interatividade e a familiaridade dos alunos com os dispositivos tecnológicos, aplica-se como atividade problematizadora, uma investigação inicial sobre o uso de *smartphones* em sala de aula, como sugestão através do estudo dos estados físicos da matéria.

No segundo momento, realiza-se uma avaliação diagnóstica relativa ao ensino de física, referenciada no PCNEM destacando algumas áreas do conhecimento a serem desenvolvidas, associando métodos científicos no lançamento vertical.

No terceiro momento, ocorre o desenvolvimento das atividades didáticas em sala de aula, com ação mediadora do professor de Física. Tais atividades perpassam pelo estudo da cinemática da queda livre com o uso do *smartphone* em um ambiente escolar, ou seja, numa sala de aula equipada com lousa, mesa, cadeiras, bola e *notebook*.

No quarto momento, após a atividade em sala de aula, aplica-se o pós-teste e um questionário sobre a importância das tecnologias associadas ao estudo de Física com dispositivos móveis na análise das imagens geradas pelos dispositivos dos *smartphones*.

No quinto momento, realiza-se um pós-teste de longa duração com intuito de avaliar se a aprendizagem dos conceitos foi mecânica ou significativa.

Por fim, o sexto momento faz-se uma análise global dos dados.

O material aqui apresentado é fruto do trabalho no Curso de Mestrado sob a orientação do Prof. Dr Gustavo Isaac Killner, no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP. Particularidades do desenvolvimento, métodos utilizados, exposição de todas as atividades utilizadas na íntegra, bem como o levantamento das aplicações deste trabalho podem

ser encontrados na dissertação de Francisco de Assis Fagundes com o mesmo título deste trabalho de pesquisa.

INTRODUÇÃO:

Atualmente, um dos importantes temas que vem sendo discutidos no cenário educacional é o uso das tecnologias dentro de sala de aula, como recursos didáticos importantes na construção do conhecimento. Impulsionado pela facilidade de acesso às informações, além do melhor suporte para aplicativos multimídias, o *smartphone* é usado por alunos e professores, às vezes até, de forma imprópria na busca de informações educacionais padronizadas e prontas para serem consumidas e utilizadas, ou mesmo na busca de mensagens particulares em suas caixas de correio e redes sociais no ambiente escolar. Esse aparelho deixou de ser apenas um instrumento de comunicação e passou a ser também um objeto de desejo e de prazer para uma grande quantidade de pessoas, seja na produção e troca de mensagens de texto, voz, imagens e documentos em geral ou no acesso aos portais de notícias, redes sociais, filmes e entretenimentos em geral.

A importância crescente desses dispositivos na vida diária do indivíduo tem motivado uma constante disputa de poder, particularmente entre os jovens, na intenção de ser o primeiro a adquirir o melhor aparelho, o mais moderno, o de ser o primeiro a dar alguma nova notícia e etc. Essa motivação, contudo, ainda não vem sendo incorporada às ações didáticas. Neste sentido, essa pesquisa visa contribuir com a atividade didática dos professores de física, explorando a utilização dos aparelhos *smartphones* trazidos pelos alunos à sala de aula com a possibilidade de seu uso como instrumento para auxiliar no desenvolvimento do ensino de física. Para isso, foram desenvolvidas atividades que romperam com o modelo de ensino tradicional, que se dá com instruções cumulativas aos alunos por meio de transmissão unidirecional do conhecimento através da fala do professor, dos livros didáticos, ou apostilas trazendo um breve resumo das teorias disciplinares.

Na elaboração e execução desta proposta, os experimentos exploram características dos *smartphones* e também dos computadores portáteis com aplicativos gratuitos que se estendem além da comunicação ou acesso à Internet. As facilidades tecnológicas oferecidas pelos *smartphones* podem proporcionar alternativas pedagógicas na maneira de ensinar e aprender física. É necessária a construção do conhecimento técnico e pedagógico que possibilite a construção de aprendizagem como uma verdadeira espiral ascendente.

Neste aspecto, cabe à escola, durante a incorporação de novas tecnologias em seu ambiente, trabalhar em um processo contínuo de mudanças que propiciem dentro da prática pedagógica uma possível transformação para construção da cidadania e da justiça social, na medida em que se apresenta como alternativa concreta e possível de acesso ao saber. Nesse

sentido, cabe lembrar que, além dos conteúdos de física poderem contribuir para a alfabetização científica conforme proposto por Santos¹ (2007), o uso de tecnologias no processo de aprendizagem pode contribuir também para a alfabetização digital.

SONDAGEM INICIAL

Sabemos que a difusão dos *smartphones* entre os jovens na idade escolar demonstra que essa tecnologia atingiu um patamar importante de interação entre os usuários, seja para troca de mensagens, seja para jogos, entre outras possibilidades. Mas será que nossos alunos de fato têm acesso e sabem utilizar tal aparelho? Para responder esta questão e, a partir daí planejar as possibilidades de uso do *smartphone*, propomos uma sondagem inicial das turmas.

O principal objetivo nesta etapa é despertar o interesse e a curiosidade dos alunos no uso dessa tecnologia. Para isso investiga-se, inicialmente, a realidade da turma e identifica-se o grau de conectividade e de familiaridade com o *smartphone*. Para tanto realiza-se um questionário contendo cinco perguntas.

Exemplo:

1. **Você possui aparelho celular?**
 - Sim
 - Não
2. **Como você se conecta à internet?**
 - Conexão Própria
 - Wi-fi* da escola
3. **Você considera a interação com o celular:**
 - Fácil
 - difícil
 - médio
4. **A escola autoriza que se utilizem telefones celulares em sala de aula?**
 - Sim**
 - Não**
5. **Você usa o aparelho celular para auxiliar em suas atividades escolares?**
 - sempre**
 - raramente**
 - nunca.**

Esse questionário possibilita traçar o perfil dos alunos participantes da atividade, identificando o grau de conhecimento e suas habilidades em manusear os recursos do

¹ SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, Dec. 2007.

smartphone em sala de aula, de forma a contribuir positivamente com a proposta pedagógica do projeto. Para verificar a conectividade, a interatividade e o possível domínio dos alunos ao utilizarem seus *smartphones* em sala de aula, o professor deve elaborar atividades em uma determinada investigação. Como recomendação inicial sugiro que faça uma sondagem sobre os estados físicos da matéria. Atribui-se aos estudantes essa tarefa fazendo uso de seus respectivos *smartphones*, com plena liberdade para realizá-la, sem a intervenção do professor, que a faça a partir de suas próprias experiências.

Como esse estudo é historicamente adotado e ensinado, na maioria das escolas, com a compreensão de apenas três estados físicos: *sólido, líquido e gasoso*, possivelmente haverá muita curiosidade dos alunos na elaboração da atividade.

PRÉ-TESTE: FERRAMENTA DE APOIO AO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ESTUDO DA CINEMÁTICA

No segundo momento, realiza-se uma avaliação diagnóstica relativa ao ensino de física, referenciada no PCNEM destacando algumas áreas do conhecimento a serem desenvolvidas associando métodos científicos no lançamento vertical, de acordo com os PCNEM:

“Cada um desses temas e suas respectivas unidades temáticas é acompanhado de competências mais específicas, que apontam o objetivo da aprendizagem e servem de parâmetro para o professor avaliar suas práticas em sala de aula e verificar se está atingindo as competências almejadas.” (PCNEM, v. 2, p.59),

Através de um questionário pré-elaborado pelo professor, com questões abertas e fechadas (**pré-teste**) para certificar e analisar os conhecimentos prévios desses estudantes espera-se que saibam, como pré-requisito, definir os conceitos de Física no estudo da Cinemática, compreendendo “*lançamento vertical*”. Proponho o seguinte questionário para elaboração dessa atividade:

- 1) **Abandona-se uma bola do alto de um edifício, esta atinge o solo 4 segundos depois. Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar. Determine a altura do edifício.**
- 2) **Qual o tempo de queda de uma bola abandonada de uma altura de 20 m em relação ao solo. Considerando o movimento retilíneo e uniformemente variado, desprezando-se a resistência do ar e adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.**

- 3) **Desprezando o atrito do ar, uma pedra foi lançada verticalmente para cima a partir do chão. Sabendo que o tempo total de sua trajetória até cair no chão foi de 4 segundos e considerando que $g = 10\text{m/s}^2$, podemos deduzir que a altura máxima, em metros, alcançada pela pedra é igual a:**
- a) 20
 - b) 10
 - c) 5
 - d) 30
 - e) 40
- 4) **Um astronauta, em um planeta desconhecido, observa que um objeto leva 2 segundos para cair, partindo do repouso, de uma altura de 12 metros. A aceleração gravitacional nesse planeta, em m/s^2 é:**
- a) 3,0
 - b) 6,0
 - c) 10
 - d) 12
 - e) 14
- 5) **Por que o movimento vertical e livre, próximo da superfície da Terra, é considerado um movimento uniformemente variado?**
- 6) **O que exatamente acontece! Como podem dois objetos com massas diferentes cair em direção ao chão com a mesma aceleração?**

A amostra de alunos que responderão ao questionário possivelmente caracteriza os perfis diferenciados em termos de raciocínio e entendimento. O ponto de verificação partirá dos conceitos essenciais básicos enfatizados no estudo da Mecânica, em especial no movimento de projéteis no caso da trajetória bidimensional. O material didático a ser utilizado nessa análise poderá ser o mesmo material do Ensino Médio, adotado pelo Colégio que o professor trabalha. Assim, permitirá aos alunos e ao professor a construção de uma ponte entre a teoria e o cotidiano, proporcionando a discussão de assuntos relevantes e estimulando a análise de questões contemporâneas por parte dos alunos. A pesquisa (**pré-teste**) deverá ocorrer no horário de aula, aplicada pelo professor, em sala de aula sem alterar o cotidiano dos estudantes. Para a análise, fez-se uma cuidadosa leitura de todas as respostas das questões de forma integral.

INVESTIGAÇÃO: ESTUDO DA CINEMÁTICA EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM TECNOLÓGICO E AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NO LANÇAMENTO VERTICAL

No terceiro momento, ocorre o desenvolvimento das atividades didáticas em sala de aula, com ação mediadora do professor de Física. Tais atividades passam pelo estudo da cinemática da queda livre, com o uso do *smartphone* em um ambiente escolar, ou seja, numa sala de aula equipada com lousa, mesa, cadeiras, bola e *notebooks*.

Essa atividade consistiu na investigação e aplicação dos recursos dos *smartphones* na análise do comportamento de um projétil - quando abandonado e ou arremessado - em um ponto mais alto possível, permitindo interpretar e organizar informações, detalhando a possível variação da velocidade e o modo da aceleração da gravidade no experimento vertical.

Para viabilizar o objetivo dessa atividade, utiliza-se um *smartphone* com um aplicativo de câmera fotográfica na análise do comportamento da trajetória de uma bola de futebol comum. Como auxílio da coleta de dados, utiliza-se também um *notebook* com editor de fotos.

Para o desenvolvimento da atividade pedagógica, os alunos deverão ser divididos em duas categorias, de forma aleatória, a partir de seus próprios interesses. Um grupo apoiado pelo *smartphone* para captar a sequência de imagens gerada através do aplicativo habilitado na coleta de dados. Já o outro grupo utiliza um *notebook* com função de processar as informações coletadas.

A tarefa proposta será de investigar as possíveis correlações entre a posição e o tempo para determinar a aceleração da gravidade - quando um aluno abandona a bola, como mostra a **figura 1**.



Figura 1 – Atividade em sala de aula Fonte: pesquisador (2018)

Nessa investigação, articula-se a prática experimental e o comportamento dos corpos que, nos conceitos da Física, mostra o movimento dos pontos materiais no espaço, causados pela força da gravidade.

A coleta de dados ocorre com o auxílio do aplicativo gratuito para *smartphone*, chamado *Fast Burst Camara Lite* (desenvolvido pela *Spritefish*, 2016) com câmera fotográfica de ritmo rápido, capaz de tirar 30 fotos a cada segundo. Que está disponível no formato Java. Se você já tem instalado, vá para o próximo passo. Ou instale-o fazendo o seu *download* a partir de

Fast Burst Camera Lite

e clique em executar arquivo, baixando e instalando o programa.

O aluno que jogar a bola ficará de pé sobre uma mesa para aumentar a altura inicial do arremesso - ação que facilita a tomada de dados. Ele deverá ficar em frente a uma parede, de cor branca, sinalizada com uma faixa no sentido horizontal e outra no sentido vertical para que seja possível medir sua posição em diferentes instantes de tempo.

Ainda nessa situação, um outro aluno com o *smartphone* vai tirar as fotos de frente para a parede, em um ponto médio, não se movendo durante a breve coleta de dados, possibilitando a observação da trajetória da bola e sua posição ao longo do tempo. Uma sequência de imagens será produzida, em um evento que dura alguns segundos. As fotos produzidas foram enviadas a um computador usando e-mail (ou cabo USB). Um outro *software* livre, editor de fotos chamado *GIMP* (programa de manipulação de imagem-*GIMP-2.8*), que poderá ser instalado no computador, acesse <http://www.gimp.com/download/>,



Figura 2 – Aplicativo GIMP Fonte: pesquisador

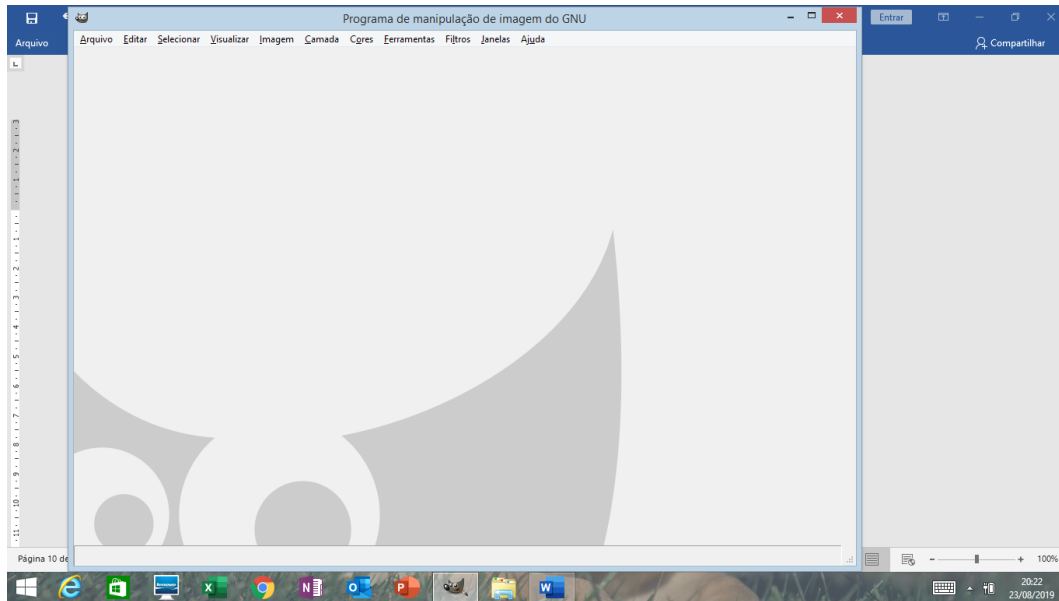


Figura 3 – Aplicativo GIMP Fonte: pesquisador

possibilitando medir a distância percorrida pela bola. Para tal, ao selecionar a imagem capturada no programa, utilizou-se a opção “ferramentas” e nela, a opção “medidas” e em unidades de medidas, a opção “metros”. Então, clica-se na faixa sinalizada na parede e arrastando o cursor até a bola, mostrando na tela a distância percorrida pela mesma.

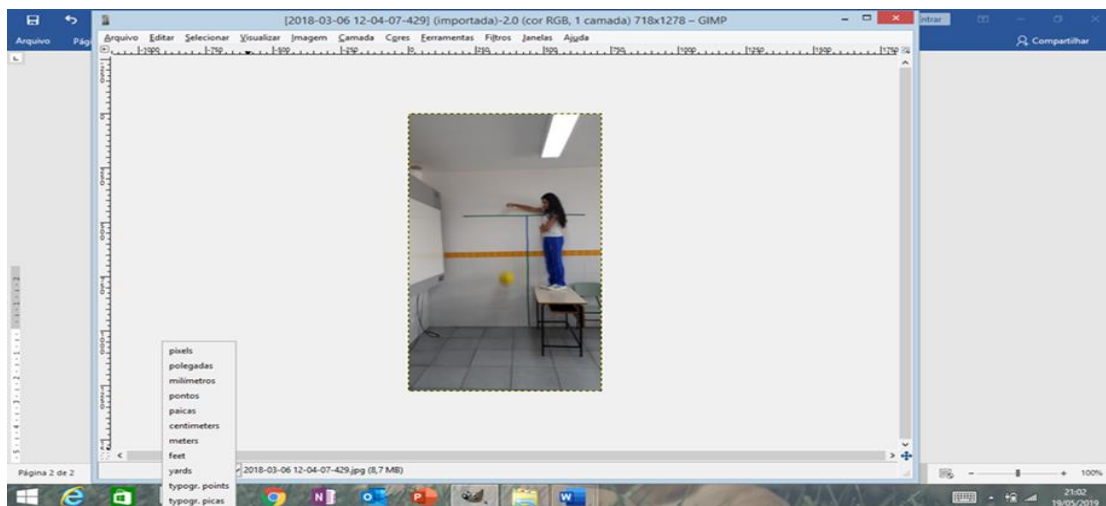


Figura 3 – Atividade com a utilização do aplicativo GIMP Fonte: pesquisador (2018)

O movimento vertical da bola é um movimento uniformemente acelerado, devido ao efeito da gravidade. Foi possível identificar tal fato e sua posição em diferentes instantes.

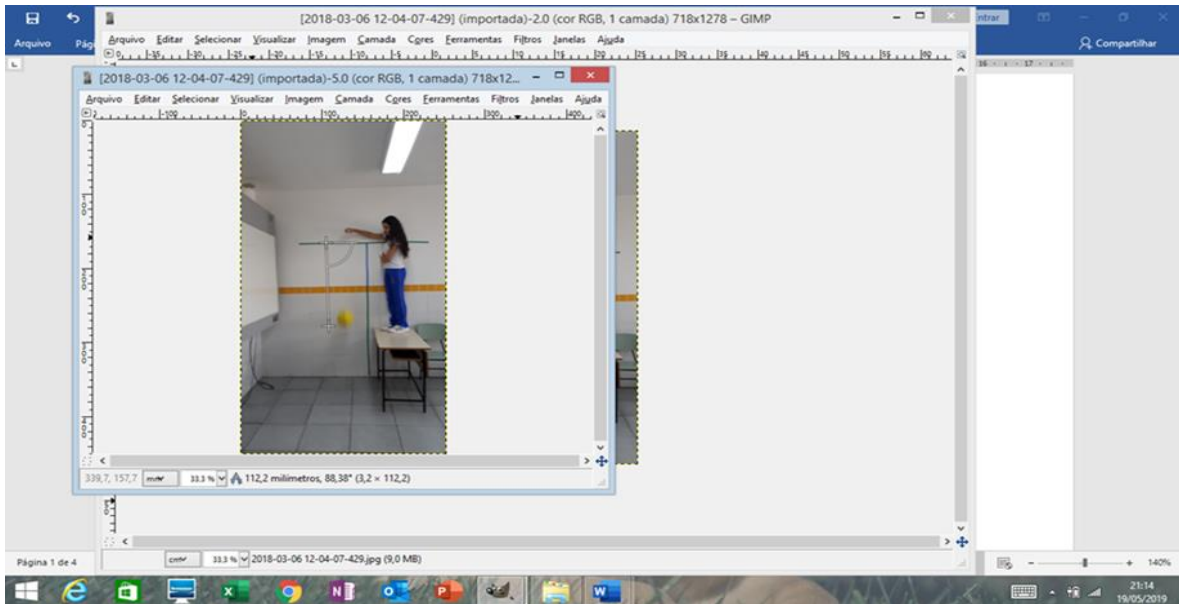


Figura 4 – Aplicativo GIMP sendo utilizado em sala de aula.

Isso possibilita ao professor discutir com seus educandos os aspectos importantes da Mecânica. Para equacionar os efeitos dessa força sobre um ponto dotado de massa foi utilizada a seguinte equação matemática:

$$\text{Equação: } y = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Essa equação possibilitará aos alunos efetuarem o cálculo da aceleração da gravidade através dos dados fornecidos pelos aplicativos utilizados na marcação dos pontos durante a trajetória da bola na atividade em sala de aula.

PÓS-TESTE: A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS ASSOCIADAS AO ESTUDO DE FÍSICA COM DISPOSITIVOS MÓVEIS NA ANÁLISE DE IMAGENS

No quarto momento, após aplicado o pré-teste, certificado e analisado os conhecimentos prévios dos estudantes, e desenvolvidas as atividades pedagógicas para fomentar o processo de construção do conhecimento de Física, tomando como base “o uso do *smartphone* em sala de aula”, com o pensamento científico, crítico e criativo para investigar causas, elaborar, testar hipóteses e criar soluções dentro das competências gerais das Diretrizes Curriculares Nacionais, aplica-se o pós-teste. É importante lembrar que o material didático utilizado no pós-teste deve ser o mesmo do pré-teste. A atividade pós-teste deve ocorrer no horário de aula, aplicada pelo professor, em sala de aula sem alterar o cotidiano dos alunos, contudo essa atividade pode servir como instrumento avaliativo na escola.

CONCLUSÃO DO EXPERIMENTO

Prezado Professor,

A atividade, aqui descrita é um produto final pronto para ser aplicado em qualquer contexto de ensino. Além de dinamizar o trabalho do professor, apresenta pontos importantes na motivação dos alunos no processo de construção do conhecimento. O material ilustrativo aqui exibido é fruto de uma experiência pedagógica e não deve ser encarado como produto completo, mas sim que deve ser constantemente melhorado, atualizado dentro da particularidade de seus alunos.

Estes, por sua vez, podem se tornar colaboradores no apontamento do uso do *smartphone* no ensino da Física, pois experiências adicionais enriquecerá todo nosso processo de utilização de novas tecnologias no ensino. Desejo que seja um auxílio para a melhora de sua prática docente no seu conteúdo de ensino de Física.

Agradeço pelo tempo dedicado à leitura dessa experiência que acrescentou muito a minha percepção acerca do uso das tecnologias na educação.