



**SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA**  
**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI - URCA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**EDIGLEUDO FREITAS DE OLIVEIRA**

**USANDO UM APLICATIVO DE CELULAR PARA MOTIVAR E PROMOVER O  
ENSINO DA FÍSICA A PARTIR DE EPISÓDIOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA**

**JUAZEIRO DO NORTE CE**

**2018**

# **USANDO UM APLICATIVO DE CELULAR PARA MOTIVAR E PROMOVER O ENSINO DA FÍSICA A PARTIR DE EPISÓDIOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA**

**EDIGLEUDO FREITAS DE OLIVEIRA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francineide Amorim Costa Santos

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Augusto Silva Nobre

**JUAZEIRO DO NORTE - CE**

**Abril de 2018**

# **USANDO UM APLICATIVO DE CELULAR PARA MOTIVAR E PROMOVER O ENSINO DA FÍSICA A PARTIR DE EPISÓDIOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA**

EDIGLEUDO FREITAS DE OLIVEIRA

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francineide Amorim Costa Santos

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Augusto Silva Nobre

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Francisco Augusto Silva Nobre – URCA – Coorientador

---

Prof. Dr. Francisco Eduardo de Sousa Filho – URCA – Examinador interno

---

Prof. Dr. Claudio Rejane da Silva Dantas – URCA – Examinador interno

---

Prof. Dr. Nelson Studart Filho – UFSCar - UFABC – Examinador externo

Juazeiro do Norte - CE

Abril de 2018

A Deus, fonte de todo nosso saber.

Aos meus pais Manoel (em memória) e Isaura

Aos meus irmãos Edinaldo e Eldo

A minha esposa Monaisa e meu filho Moisés

Aos meus amigos pelo apoio, compreensão e  
companheirismo

## **AGRADECIMENTOS**

A professora Dr.<sup>a</sup> Francineide Amorim Costa Santos, pela orientação na realização deste trabalho.

Ao Professor coorientador Dr. Francisco Augusto Silva Nobre, pela dedicação na coordenação do curso de Mestrado em Ensino de Física na Universidade Regional do Cariri.

Aos demais professores, secretários, alunos e colegas de turma do Curso de Mestrado no Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri, por construirmos juntos esse momento de superação e vitória.

Ao colega de estudo André, que incentivou no momento de dificuldades e que trouxe o apoio a toda a turma nos trabalhos acadêmicos.

Aos colegas de trabalho e da administração do Banco do Brasil – Agência Padre Cícero, que cedeu espaço e tempo na jornada de trabalho para cursar as disciplinas necessárias.

Ao professor Cesar Bandeira, que ensinou os primeiros passos na área de Física.

Agradeço e dedico ao meu Pai, Manoel Fernandes de Oliveira (em memória) e a minha Mãe, Isaura de Freitas Oliveira, pelo apoio, dedicação e carinho ao longo de toda minha jornada acadêmica. Aos meus irmãos, José Edinaldo de Freitas Oliveira e Francisco Eldo Freitas de Oliveira, pelo respeito e compreensão durante nosso cotidiano. Dedico este trabalho a minha esposa Cícera Monaísa Gomes Dantas, pela paciência e apoio na realização do trabalho e principalmente por ter carregado em seu ventre o maior do nosso amor, nosso querido filho Moisés.

Enfim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

“A natureza é um enorme jogo de xadrez disputado por deuses, e que temos o privilégio de observar. As regras do jogo são o que chamamos de física fundamental, e compreender essas regras é a nossa meta.”

(Richard Feynman)

## **RESUMO**

### **USANDO UM APLICATIVO DE CELULAR PARA MOTIVAR E PROMOVER O ENSINO DA FÍSICA A PARTIR DE EPISÓDIOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA**

A ciência está sempre em constante evolução. A narração e debate de acontecimentos históricos é relevante para a compreensão de Física. Deve-se reconhecer a Ciência Física como construção humana e ligada ao avanço de meios tecnológicos que faz parte do mundo moderno. Assim sendo, é importante o estudo de História da Física, apresentando em sala de aula e utilizando para apoiar o ensino. Esta dissertação foi desenvolvida no sentido de produzirmos um aplicativo para uso em celulares modernos, que levam a característica de smartphone, utilizando-o em sala de aula como ferramenta que poderá promover a interação dos estudantes e o aprendizado em Física, principalmente considerando a abordagem da História da Física. Esse aplicativo, denominado Física na História, lista os acontecimentos que marcaram a história da Física em um determinado dia do ano. Além do fato histórico listado, é detalhada a informação com textos, imagens e até vídeos, para uma leitura mais aprofundada. Aplicou-se intervenção pedagógica do produto educacional em uma turma de ensino médio com cerca de 38 alunos, durante 3 meses, totalizando 15 aulas. Foi utilizado instrumentos de pesquisa composto por questionário, exibição de vídeo motivador e observações da receptividade e interação dos alunos junto a manipulação do aplicativo. Identificou-se que existe motivação e interesse dos alunos para o aprendizado em Física, utilizando tópicos de História da Física o que pode tornar o ensino de Física mais agradável e de melhor compreensão.

**Palavras-chave:** História. Aprendizado. Motivação. Física. Aplicação

**ABSTRACT**

**USING A CELL APPLICATION TO MOTIVATE AND PROMOTE THE TEACHING  
OF PHYSICS FROM HISTORICAL SCIENCE EPISODES**

Science is always in constant evolution. The narration and discussion of historical events is relevant to the understanding of Physics. Physical Science must be recognized as a human construction and linked to the advance of technological means that is part of the modern world. Thus, it is important to study the History of Physics, presenting in the classroom and using it to support teaching. This dissertation was developed to produce an application for use in modern cell phones, which take the smartphone feature, using it in the classroom as a tool that can promote student interaction and learning in Physics, especially considering the approach of History of Physics. This application, called Physics in History, lists the events that marked the history of physics on a particular day of the year. In addition to the historical fact listed, it is detailed the information with texts, images and even videos, for a more in-depth reading. Pedagogical intervention of the educational product was applied in a high school class with about 38 students, during 3 months, totaling 15 classrooms. We used research instruments composed of questionnaire, motivational video display and observations of the receptivity and interaction of the students together with the application manipulation. It was identified that there is motivation and interest of the students for the learning in Physics, using topics of History of Physics which can make the teaching of Physics more pleasant and better understood.

**Keywords:** History. Learning. Motivation. Physics. App.



## LISTA DE SIGLAS

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| HC – História da Ciência.....                                                 | 13 |
| HF – História da Física .....                                                 | 13 |
| HCE – História da Ciência no Ensino.....                                      | 21 |
| HFC – História e Filosofia da Ciência.....                                    | 21 |
| CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física.....                            | 23 |
| RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física.....                            | 23 |
| REEC – Revista Eletrônica Enseñanza de las Ciencias .....                     | 23 |
| EENCI – Revista Experiências em Ensino de Ciências.....                       | 23 |
| IENCI – Revista Investigações em Ensino de Ciências.....                      | 23 |
| S&E – Revista Science & Education.....                                        | 23 |
| NCC – National Curriculum Council .....                                       | 24 |
| NRC – National Research Council.....                                          | 24 |
| AAAS – American Association for the Advancement of Science .....              | 24 |
| PNE – Plano Nacional de Educação .....                                        | 24 |
| LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação .....                             | 24 |
| PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais .....                                 | 24 |
| TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação .....                           | 33 |
| UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura ..... | 34 |
| OA – Objetos de Aprendizagem .....                                            | 34 |
| NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação .....                    | 35 |
| UFC – Universidade Federal do Ceará .....                                     | 43 |
| UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas .....                             | 43 |
| ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio .....                                   | 52 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 3.1 – Número de artigos com ênfase no ensino de História da Ciência ..... | 23 |
| TABELA 4.1 – Trabalhos sobre Ensino de Física e NTIC .....                       | 35 |
| TABELA 7.1 - Questionário aplicado aos alunos .....                              | 60 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| GRÁFICO 7.1 – Interpretação sobre conhecimento da história de Nicolau Copérnico ..... | 62 |
| GRÁFICO 7.2 – Conhecimento sobre história de Isaac Newton .....                       | 63 |
| GRÁFICO 7.3 – Análise sobre história de Galileu Galilei .....                         | 64 |
| GRÁFICO 7.4 – Associação entre imagem e cientista .....                               | 65 |
| GRÁFICO 7.5 – Conexão entre cientista e invento ou descoberta .....                   | 66 |
| GRÁFICO 7.6 – Interpretação sobre conhecimentos da história de Einstein .....         | 66 |
| GRÁFICO 7.7 – Sobre o cientista Thomas Edison .....                                   | 67 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 3.1 – Primeiro raio X da história – Mão da esposa de Rontgen .....                                           | 31 |
| FIGURA 5.1 – <i>Layout</i> do site <i>History</i> .....                                                             | 41 |
| FIGURA 5.2 – Tela do aplicativo Física na História disponível no <i>Google Play</i> .....                           | 44 |
| FIGURA 5.3 – Tela do site desenvolvido como subproduto educacional .....                                            | 45 |
| FIGURA 5.4 – O ícone do aplicativo Física na História e o programa na sua tela inicial<br>com acesso em 05/07 ..... | 46 |
| FIGURA 5.5 – Tela inicial do aplicativo para celular Física na História .....                                       | 46 |
| FIGURA 5.6 – Detalhe dos fatos históricos. No exemplo, sobre o nascimento do físico<br>Paul Dirac .....             | 47 |
| FIGURA 5.7 – Tela de busca do <i>app</i> .....                                                                      | 48 |
| FIGURA 5.8 – Ícone informativo e vinculação do <i>app</i> ao programa de Mestrado .....                             | 48 |
| FIGURA 5.9 – Tela e regiões do site “fisicanahistória” .....                                                        | 49 |
| FIGURA 5.10 – Tela das opções de pesquisa no site .....                                                             | 50 |
| FIGURA 5.11 – Tela para cadastramento de novos eventos históricos .....                                             | 51 |
| FIGURA 6.1 – Cena do vídeo “100 maiores Descobertas” .....                                                          | 53 |
| FIGURA 6.2 – Ilustração sobre criação de uma rede através do celular .....                                          | 54 |
| FIGURA 6.3 – Eventos cadastrados e exibidos pelo <i>app</i> Física na História para o dia<br>05/09/2017 .....       | 56 |
| FIGURA 6.4 – Eventos cadastrados e exibidos pelo <i>app</i> Física na História para o dia<br>17/10/2017 .....       | 57 |
| FIGURA 6.5 – Eventos exibidos pelo <i>app</i> Física na História após pesquisa pelo<br>assunto “ondas” .....        | 58 |
| FIGURA 6.6 – Eventos exibidos pelo <i>app</i> Física na História na data 13/09/2017 .....                           | 58 |

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

|                 |    |
|-----------------|----|
| INTRODUÇÃO..... | 13 |
|-----------------|----|

### CAPÍTULO 2

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO.....       | 16 |
| 2.1 Natureza da pesquisa.....            | 16 |
| 2.2 Público e local da investigação..... | 16 |
| 2.3 Instrumentos de pesquisa .....       | 17 |
| 2.4 Procedimentos de campo.....          | 19 |

### CAPÍTULO 3

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO..... | 21 |
| 3.1 História da Ciência e sua importância.....       | 21 |
| 3.2 O ensino de História da Ciência na escola.....   | 24 |
| 3.3 Um pouco de Eventos Históricos da Física .....   | 28 |

### CAPÍTULO 4

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO....  | 33 |
| 4.1 As Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC..... | 33 |
| 4.2. As TIC e o ambiente escolar.....                     | 36 |
| 4.3 O uso de celular em sala de aula.....                 | 38 |

### CAPÍTULO 5

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| O PRODUTO DESENVOLVIDO – APLICATIVO FÍSICA NA HISTÓRIA..... | 41 |
| 5.1 Escolha do Sistema Operacional.....                     | 42 |
| 5.2 Desenvolvimento e disponibilização do <i>app</i> .....  | 43 |
| 5.3 Instalando o <i>app</i> e abordando suas funções.....   | 45 |
| 5.4 Um site como subproduto educacional.....                | 49 |

### CAPÍTULO 6

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| APLICANDO O PRODUTO FÍSICA NA HISTÓRIA.....                          | 52 |
| 6.1 Primeiro momento: conhecimento inicial dos estudantes.....       | 52 |
| 6.2 Segundo momento: criando interesse sobre História da Física..... | 53 |
| 6.3 Terceiro momento: instalação do aplicativo.....                  | 54 |
| 6.4 Quarto momento: utilizando o <i>app</i> Física na História.....  | 55 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.1 Destaques durante a mediação.....                                                                      | 56  |
| <b>CAPÍTULO 7</b>                                                                                            |     |
| ANÁLISE E DISCUSSÕES.....                                                                                    | 60  |
| 7.1 Análise do questionário aplicado – questões objetivas.....                                               | 60  |
| 7.2 Análise do questionário – questão discursiva.....                                                        | 68  |
| 7.3 Avaliação da utilização do app em sala de aula.....                                                      | 69  |
| 7.4 Dificuldades encontradas.....                                                                            | 70  |
| <b>CAPÍTULO 8</b>                                                                                            |     |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                                    | 72  |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                             | 74  |
| APÊNDICE A – Manual do produto educacional.....                                                              | 78  |
| APÊNDICE B – Exemplos de respostas dos alunos ao questionário, com destaque<br>as respostas discursivas..... | 98  |
| APÊNDICE C – Questionário de pesquisa de campo.....                                                          | 102 |

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

Como apresentar aos alunos a importância da História da Ciência (HC), notadamente da Física, no desenvolvimento de sua aprendizagem? Usar uma ferramenta moderna de comunicação, por exemplo o celular, pode promover um melhor aprendizado em Física? Essa ferramenta seria de fácil aceitação por parte dos estudantes e professores? O debate sobre eventos e fatos históricos da Ciência promove uma motivação para o aprendizado em Física?

São com esses questionamentos que norteamos o desenvolvimento desta pesquisa, a qual busca promover interação dos estudantes para o aprendizado em Física, a partir de exemplos de eventos ocorridos na História da Física (HF).

A difusão do acesso à internet sem fio, a facilidade de utilizar serviços de telecomunicação e o custo acessível de dispositivos móveis tornou o uso de celulares uma ferramenta presente para a maioria dos estudantes. Dentro do universo tecnológico que a sociedade moderna vivencia o aparelho celular se destaca como um item eletrônico presente na quase totalidade dos lares brasileiros.

Atualmente o celular é utilizado, além da comunicação, para diferentes atividades, desde o lazer ao acompanhamento financeiro, incluindo fins educacionais. Nesse contexto, este trabalho pretende considerar esta tecnologia como uma forma de viabilizar o ensino de História da Física dentro do currículo lecionado no ensino médio.

A Ciência é feita através de contribuições ao longo do tempo. Não como algo rápido, da noite para o dia. É fruto de trabalho de cientistas que, somando-se, criam leis e estabelecem parâmetros que regem o mundo físico que nos permeia. No entanto, o que presenciamos hoje em sala de aula, nos três pilares do ensino, fundamental, médio e superior, é uma ciência “paralisada”, descrita como pré-formada, com equações já inventadas, como se os acontecimentos fossem instantâneos, não fazendo parte de um processo. Não existe um aprofundamento histórico sobre as pesquisas e invenções que transformaram a humanidade. A Termodinâmica, por exemplo, é ensinada com base nas três Leis da Termodinâmica, mas comumente não é abordado o contexto histórico da pré-revolução industrial em que os cientistas como Clausius e Carnot estavam inseridos.

Colabora com este pensamento Neves:

O que temos visto nas últimas décadas é a ciência sendo apreendida como um dado e não como uma possibilidade de construção e integração com as demais ciências e com as necessidades diárias do cidadão comum (NEVES 1998, p. 74).

Para um bom desenvolvimento didático e de compreensão de conhecimentos os estudantes devem ter uma motivação para o estudo. A motivação dos estudantes é apontada, por grande parte dos professores, como um fator importante na aprendizagem. A falta deste fator é um ponto a ser trabalhado pelo professor no desenvolvimento de sua aula. Isso demanda a procura de novas ferramentas que estimulem a motivação dos discentes, a exemplo do uso de dispositivo móveis em sala de aula, que pode ser, em nossa opinião, uma forma de atrair os alunos para uma maior disposição para aprendizagem.

O ensino de história traz vantagens, conforme aponta o trabalho de Gatti (2010), pois é uma ferramenta motivacional, desmistifica a produção científica, produz uma visão de ciência em construção e faz parte da cultura e saber em geral. Nas últimas décadas houve um avanço na percepção da necessidade de ensino da História da Física. Apesar do crescimento, ainda existe resistência em lecionar essa disciplina. Conforme aponta Quintal (2009), o motivo é devido a não apresentar verdades prontas, levando o aluno a pensar constantemente, refletindo sobre o momento histórico descrito.

Apesar da dificuldade é importante o desenvolvimento de práticas que enfoquem o ensino de história e dos fatos importantes que fizeram à Física se tornar uma ciência de vital importância para a civilização moderna. É necessário relacionarmos o conteúdo científico com temas ligados ao cidadão moderno, permitindo perceber a evolução do conhecimento através da história. Isso se faz importante o estudo de História da Ciência tanto na formação dos professores quanto a de alunos dos ensinos fundamental e médio (ZANETIC, 1991).

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo geral motivar o aprendizado dos conteúdos de Física com auxílio de debate dos fatos históricos de destaque nesta Ciência. São ainda nossos objetivos: melhorar a atenção dos alunos em sala de aula, elaborar um aplicativo para celular utilizando como ferramenta educacional, buscar meios de interação entre os estudantes, usar ferramentas inovadoras para educação, identificar e potencializar o uso de celular pelo professor para o ensino e aprendizagem.

O trabalho está estruturado conforme os capítulos a seguir:

No capítulo 2 descrevemos os procedimentos de investigação utilizados, bem como os instrumentos de pesquisa empregados na coleta de dados, o público participante da intervenção e os procedimentos de campo.

No capítulo 3 descrevemos uma fundamentação sobre a abordagem da História da Ciência, apontando estudos sobre a importância de considerar esse assunto na educação. Seguimos relacionando o tema com o ensino em sala de aula, finalizando com relatos de fatos históricos importantes dentro da ciência Física.



No capítulo 4, discorremos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação, seus conceitos, seu uso em sala de aula e, por fim, um debate sobre o uso de celular na escola dentro do contexto pedagógico.

Reservamos o capítulo 5 para uma descrição do produto educacional criado, no caso um aplicativo para celular, descrevendo suas funções e como o professor pode utilizá-lo em sala de aula.

No capítulo 6 apresentamos como transcorreu a aplicação do programa em uma turma de estudantes do ensino médio, traçando os momentos das situações didáticas percebidas como oportunidades motivadores para proporcionar o aprendizado de Física.

Nos capítulos 7 e 8 listamos os principais resultados da aplicação do produto, elencando os fatores positivos e as dificuldades encontradas, as conclusões do estudo proposto e as sugestões para futuras investigações.

A partir da presente pesquisa, esperamos poder ajudar a prática docente através da exploração do conteúdo de História da Física, dentro das aulas, contribuindo com a melhoria do ensino a partir da motivação dos estudantes para o aprendizado em Física.

## **CAPÍTULO 2**

### **PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO**

Afirmamos que pesquisa é uma forma de obter respostas a alguma pergunta. Sendo assim, a busca de conclusões fidedignas a um determinado questionamento passa pela escolha de uma correta metodologia de pesquisa. Para Gil (2008) a pesquisa é desenvolvida mediante métodos e técnicas através de fases passando pela formulação do problema até a apresentação de respostas. A metodologia, portanto, é peça fundamental para a pesquisa já que estabelece bases para um caminho escolhido para a conclusão do problema proposto (GERHARDT, 2009).

Neste capítulo, destacamos os procedimentos escolhidos para a realização deste trabalho, onde será discutida a definição da forma utilizada, a escolha dos sujeitos participantes do estudo, o material utilizado na abordagem e os procedimentos utilizados no campo.

#### **2.1 Natureza da Pesquisa**

Para atingir o objetivo proposto deve-se cercar-se de um procedimento condizente com a natureza da pesquisa. Conforme analisa Lakatos (2003, p. 83): “o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo.”

A natureza da presente pesquisa baseia-se numa perspectiva descritiva, tendo um direcionamento ao longo do desenvolvimento do trabalho. A expectativa não é tabular quantidade de alunos que compreendem a importância da História da Física, e sim captar e interpretar o nível de entendimento do assunto proposto, bem como o grau de entusiasmo do público escolhido.

#### **2.2 Público e local da investigação**

A pesquisa foi realizada em uma turma do 3º ano de estudantes do ensino médio do período noturno, com aproximadamente 38 alunos, em uma escola pública na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará. Trata-se de uma turma com aulas de revisão de conteúdo, preparação para exames vestibulares e o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM

A intervenção pedagógica ocorreu dentro das aulas regulares e semanais na turma entre os meses de agosto a novembro do ano de 2017. Totalizando 180 minutos da aplicação, envolvendo 4 momentos assim distribuídos: 15 minutos para aplicação de questionário, 90

minutos para exibição de vídeo didático, 15 minutos para instalação de um aplicativo para celular, 60 minutos de utilização do aplicativo em sala de aula. No período de utilização do aplicativo, eram explorados os acontecimentos a partir do programa para celular, buscando verificar a aceitação, motivação e interesse por parte dos alunos. O tempo de intervenção desta fase era cerca de 5 minutos por aula. Esse é o tempo em que o professor acessa o programa e debate sobre os fatos ocorridos. Assim, o tempo total de aplicação deste momento pedagógico fica em torno de 60 minutos.

Pessoalmente fui bem recebido pela escola e pelo grupo gestor que apoiou a proposta de trazer uma aplicação pedagógica diferente e abordando conceitos históricos, sem prejuízos ao funcionamento e programação da aula.

Contou-se também com ajuda do professor de Física da escola selecionada. Ele é docente efetivo do Estado do Ceará, lecionando a dez anos no colégio escolhido para pesquisa. No ensino noturno efetua trabalho na sala de laboratório de ciências dispondo de tempo para contribuir e ajudar na instalação do aplicativo criado nos celulares dos alunos, bem como tirar dúvidas na navegação do programa Física na História.

Quanto ao público escolhido, optou-se por estudantes do terceiro ano do ensino médio. A escolha baseou-se no fato dos alunos já apresentarem algum conhecimento prévio sobre a Física. Soma-se a isto a quantidade de alunos nessas turmas, que favorece a instalação e utilização do aplicativo Física na História. Acrescenta-se a disponibilidade de aulas nesse período e o apoio da direção que permitiu a aplicação da metodologia proposta.

### **2.3 Instrumentos de pesquisa**

A proposta está embasada em um estudo de campo. Nesse tipo de pesquisa, segue-se o observado por Gil: “Basicamente, a pesquisa é desenvolvida por meio e observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo.” (GIL 2008, p.53).

O estudo de campo apresenta duas características que se aproximam da proposta na pesquisa no ambiente educacional: primeira é que pode ser desenvolvida no próprio local em que as aulas ocorrem. A outra é que o pesquisador pode participar ativamente no ambiente de pesquisa.

Para a intervenção deve-se escolher instrumentos de coletas de dados que torne uma interação positiva entre o pesquisador, o público-alvo e o objetivo da pesquisa (SILVA, 2005). Para isto utilizaremos os seguintes instrumentos de pesquisa: questionário estruturado, exibição de documentário por vídeo, observação e diário de pesquisa.

Um questionário é composto de uma série de perguntas escolhidas intencionalmente, que deva ser respondida pelos participantes, no caso, pelos estudantes. Conforme cita Gehardt (2009), o questionário tem o objetivo de levantar opiniões e interesses. As perguntas podem ser do tipo fechadas, onde o aluno assinará um item correto, ou aberta, onde o aluno poderá expressar, em palavras, sua opinião sobre a referida pergunta.

Na elaboração do questionário nesta pesquisa tomamos o cuidado nos seguintes aspectos: o mesmo obedece uma ordem lógica de perguntas; utiliza-se uma linguagem próxima ao nível de entendimento dos alunos; as perguntas foram adequadas aos objetivos da pesquisa. Este questionário é composto por sete quesitos do tipo fechado e um do tipo aberto, totalizando oito itens. Foi utilizado no início da aplicação pedagógica conforme descrito adiante no capítulo 6, buscando traçar um ponto inicial de motivação para aprender Física. Tal instrumento encontra-se disponível no apêndice C.

Viabilizar o uso de vídeos como ferramentas pedagógicas pode provocar uma motivação nos alunos auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. No processo de ensino de História da Ciência a exibição de documentários, filmes ou palestras gravadas, facilita o entendimento, conforme cita Moran:

Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, saber que precisamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e a outras dinâmicas da aula (MORAN 1995, p. 28).

A observação é quando interpretamos os aspectos utilizando os sentidos. Silva classifica como observação na vida real, onde os dados observados são registrados à medida que eles ocorrem (SILVA, 2005). Durante a intervenção pedagógica é de suma importância a observação do comportamento dos alunos e da atenção para com os relatos das biografias científicas debatidas em sala. Através da observação perceberemos o interesse, ou não, pelo tema proposto, gerando futura conclusão.

O uso do diário de pesquisa é para anotar dados e percepções que se obtém durante a intervenção pedagógica. É um instrumento para dar interpretações aos demais dados coletados, gerando uma análise qualitativa e as devidas e posteriores conclusões.

Com esses instrumentos de pesquisa procuramos obter uma interpretação de como foi o aprendizado dos alunos em Física a partir da utilização da História da Física, percebendo como os alunos interagem com a informação recebida através do produto educacional desenvolvido. Se essa informação é tratada com interesse ou é descartada sem apresentar incorporação da mesma.

## 2.4 Procedimentos de campo

Para implementar a pesquisa e utilização do aplicativo “Física na História” realizamos intervenção pedagógica em 4 momentos distintos. Primeiramente aplicação de um questionário elaborado pelo autor que visa verificar se existe nos estudantes algum conhecimento sobre alguns episódios de História da Ciência. Se os alunos conseguem vincular invento e inventor, descoberta e descobridor, cientista e sua imagem. Esse questionário, composto de oito questões, foi distribuído entre os alunos nos quinze minutos finais da primeira aula ministrada. A estrutura do questionário é composta de questões objetivas, algumas de correlacionar imagens, constando apenas uma questão discursiva sobre a importância do estudo de História da Ciência.

Num segundo momento, abordou-se a questão da necessidade de conhecermos a História da Ciência, que ela não é feita em processos rápidos e sim construída dia após dia. Lembramos também que a história é feita por cientistas e que devem ser lembrados por seus trabalhos e suas contribuições e que podem ser fontes de inspiração para o futuro vocacional do estudante. Para isso, foi apresentado um documentário sobre a História da Física chamado Grandes descobertas da Física, com fatos e cientistas que se destacaram.

Num terceiro encontro, foi realizada a instalação do aplicativo criado Física na História nos celulares dos estudantes. A atividade é simples, pois não exige conhecimentos avançados nem tão pouco requisitos especiais dos celulares. Os alunos baixam e instalam o aplicativo através da biblioteca de programas *Google Play*. O momento foi de descontração. Apesar de não utilizarmos o aplicativo neste momento na aula, solicitamos aos alunos que navegassem e se habituem com o *software*.

Na quarta oportunidade colocamos em prática a utilização do programa. Antes do início da aula propriamente planejada, solicitamos aos alunos que acessassem o aplicativo e verificassem se existia algum evento ocorrido na data deste acesso. Esse procedimento foi feito durante as aulas seguintes, sempre no início, como forma de despertar a atenção dos alunos e o professor se organizar para fazer observações e anotações em seu diário de pesquisa.

A apresentação do evento histórico é o momento especial para que o professor aborde o acontecimento e analise com os alunos a contribuição do cientista, ou do fato ocorrido, para o desenvolvimento da ciência. O professor deve, antes da aula, ter acessado o aplicativo para tomar conhecimento prévio do acontecimento, podendo expor sua fala com mais convicção, ou mesmo, acrescentar informações.

O ideal é que o professor possa acessar o aplicativo durante o planejamento de sua aula, o que geralmente ocorre no dia ou nos dias anteriores. Com base no conteúdo mostrado no aplicativo Física na História, o professor poderá melhor planejar a sua exposição do conteúdo da História da Física. É fato que ocasionalmente o conteúdo da aula a ser ministrada não se enquadre no evento histórico ocorrido e exibido no aplicativo. Por exemplo, se a aula for de movimento retilíneo uniforme e o aplicativo informa o dia do falecimento de Maxwell, um importante físico que desenvolveu trabalhos no eletromagnetismo. No entanto, o aplicativo Física na História dispõe de opção de busca por assunto ou por cientista, fazendo com que o professor tenha opção de pesquisa dentro do programa e encontre informações que possa implementar a sua aula.

O diário de pesquisa foi utilizado em todas as etapas. No mesmo foram registradas as observações julgadas pertinentes e que pudessem vir a embasar a conclusão da pesquisa.

Portanto, com a metodologia proposta pretende-se atingir o objetivo de, como anteriormente já explicitado, utilizando uma ferramenta tecnológica para o ensino, discorrer de importantes fatos históricos ocorridos na Física, no intuito de favorecer uma melhor concepção da história da ciência, bem como interferir positivamente na motivação para o estudo da disciplina em questão.

Veremos a seguir como a História da Física e a abordagem de eventos históricos podem ser de importância quando aplicado para o ensino de Física.

## **CAPÍTULO 3**

### **HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO**

Com o intuito de justificar a importância da utilização da História da Ciência no Ensino (HCE), neste capítulo são abordadas referências que apontam a disseminação e a importância desse tema, em particular o da História da Física, para o ensino de Física. Analisamos resultados de pesquisas e as correspondentes observações pertinentes. Dessa forma, procuramos averiguar as possibilidades de contribuição para uma maior motivação e êxito no processo de ensino-aprendizagem.

#### **3.1 História da Ciência e sua importância**

A Física é uma ciência com o objetivo de conhecimento da natureza. Tornou-se ferramenta indispensável no atual mundo moderno. Seu advento junto a sociedade percorreu longo tempo, partindo dos primórdios da existência do homem onde nossos ancestrais observavam os astros e os fenômenos naturais, como o raio, e procurava entender. Conforme cita Ferri e Shozo (1979, p. 66), “Física é uma cultura humana sobre a Natureza objetiva. Ela nasce da interação entre o Homem e a Natureza.”

É consenso o entendimento de que o ensino de ciências, principalmente referente ao componente Física, está separado da História e Filosofia da Ciência. Percebe-se que uma reaproximação está ocorrendo, de forma muito lenta. Os passos iniciais dessa aproximação deveram-se a realização de conferências, como a Conferência Internacional sobre História, Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências, ocorridas nos Estados Unidos, Itália, Inglaterra e Alemanha ainda nas décadas de 80 e 90 o que gerou artigos e materiais de estudo (MATTHEWS, 1995).

Pesquisadores apontam o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) para acarretar melhorias no processo de aprendizagem, como também a necessidade de mais estudos sobre essa abordagem. Nesse contexto, de acordo com Monteiro e Martins: “Embora exista razoável consenso no que se refere à importância do uso didático da HFC, alguns estudos mostram que ainda são escassos os trabalhos de pesquisa que investigam a utilização dessa abordagem em contextos reais de salas de aula.” (MONTEIRO e MARTINS, 2015, p.2)

A ciência é mutável, está sempre em constante aperfeiçoamento. As ideias propostas pelos estudiosos são melhoradas, criticadas, alteradas até que se chegue a mais adequada explicação de determinado fenômeno. Como cita Martins (2006, p. XXII): “Nosso conhecimento foi sendo formado lentamente, através de contribuições de muitas pessoas

sobre as quais nem ouvimos falar e que tiveram importante papel na discussão e aprimoramento das ideias dos cientistas mais famosos, cujos nomes conhecemos.” O conceito de ciência infalível também é combatido por Martins (2006), o qual esclarece: “Alguns concebem a ciência como “a verdade”, “aquilo que foi provado” – algo imutável, eterno, descoberto por gênios que não podem errar. É uma visão falsa, já que a ciência muda ao longo do tempo.” (Ibid., p. XXIII).

Não estamos propondo divulgar a História da Ciência feita apenas de grandes gênios, constituída de eventos ou descobertas e de que ocorre em uma data fixa. Inclusive essas alternativas são veemente alertadas por Martins:

Quem conhece realmente a história da ciência sabe que as alterações históricas são lentas, graduais, difusas; são um trabalho coletivo e não individual e instantâneo, dos “grandes gênios”; é difícil ou impossível caracterizar em uma só frase ou em poucas palavras o que foi uma determinada mudança científica; e há estreita correlação entre acontecimentos de muitos tipos diferentes, o que torna difícil isolar uma “descoberta” e descrevê-la fora de seu contexto (MARTINS 2006, p. XXIX).

Boas et al (2013) em um estudo catalogou e analisou artigos periódicos que davam ênfase a abordagem do ensino de História da Ciência. De um acervo de 3164 artigos, selecionou 37 textos que tratavam do assunto História da Ciência. Assim, os autores obtiveram algumas conclusões. Quantitativamente perceberam que o enfoque na discussão sobre Natureza da Ciência aumentou de 0,64% em 1996 para 1,53% em 2010, isso do total de textos analisados.

Boas et al (2013) apresentou quatro temas que devem ser levados em conta para o ensino de História da Ciência. São eles:

- a) compreensão de como o conhecimento foi historicamente construído – o conhecimento não surge aleatoriamente e sim construído ao longo da história;
- b) guia para construção de novas narrativas – um fato científico permite a discussão sobre a natureza da ciência;
- c) compreender que a ciência é uma atividade humana em construção – a ciência não pode ser considerada uma atividade neutra, pois é feita por homens que estão inseridos num contexto social, religioso, político e econômico;
- d) perceber que o conhecimento científico é passível de substituição ou outro mais abrangente – perceber que o saber de ciência não é fixo, único, pode ser aperfeiçoado, alterado, melhorado.

Outro trabalho que analisa a produção e importância da História de Ciências no ensino foi escrito por Junior et al (2015). Este autor revisou 1659 artigos, distribuídos em oito



periódicos publicados entre 2010 e 2014. As publicações estavam em revistas com bons conceitos no meio acadêmico, na área de Física, Ciência e Educação, tais como: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Revista Ciência e Educação, Revista Eletrônica Enseñanza de las ciencias (REEC), Revista Experiências em ensino de ciências (EENCI), Revista investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Revista Science & Education (S&E).

Dos artigos revisados, foram encontrados 36 artigos que tratavam da importância didática de História da Ciência no ensino de Física, o que equivale 2,2 % do total analisado, conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Numero de artigos com ênfase no ensino de História da Ciência

| Periódicos         | Total de artigos disponibilizados entre jan. 2010 e jul. de 2014 | Total de artigos encontrados com implicações didáticas de história da ciência no ensino de física entre jan. 2010 e jul. de 2014 | Porcentagem dos artigos com implicações de história da ciência no ensino de física em relação ao número total de artigos disponibilizados nos periódicos |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CBEF               | 156                                                              | 9                                                                                                                                | 5,8 %                                                                                                                                                    |
| RBEF               | 370                                                              | 8                                                                                                                                | 2,2 %                                                                                                                                                    |
| Ciência & Educação | 255                                                              | 3                                                                                                                                | 1,2 %                                                                                                                                                    |
| REEC               | 133                                                              | 2                                                                                                                                | 1,5 %                                                                                                                                                    |
| EENCI              | 135                                                              | 3                                                                                                                                | 2,2%                                                                                                                                                     |
| IENCI              | 124                                                              | 1                                                                                                                                | 0,8%                                                                                                                                                     |
| S&E                | 486                                                              | 10                                                                                                                               | 2,1%                                                                                                                                                     |
| Total              | 1659                                                             | 36                                                                                                                               | 2,2 %                                                                                                                                                    |

Fonte: JUNIOR et al (2015, p. 777).

É importante apontar que dentre os 36 artigos, quatro deles davam ênfase ao ensino de história através do uso de biografias e autobiografias de cientistas. Junior et al (2015) complementam que o uso dessa abordagem encoraja o professor, torna aula interessante e motivadora além de mostrar situações concretas vividas pelos cientistas. Para Martins (2007):

Assim, a HFC surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino aprendizagem da ciência; proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula (MARTINS 2007, p. 115).

Embora a porcentagem de textos que tratam do assunto de História seja pequena, os autores Boas et al e Junior et al verificaram distribuição de textos nas diversas revistas pesquisadas, revelando ser uma temática fundamental para a formação dos educadores e estudantes no entendimento sobre aspectos da natureza da Ciência.

Sabendo da importância do ensino de História das Ciências, trataremos sobre sua aplicação em sala de aula e no ambiente escolar na subseção abaixo.

### **3.2 O Ensino de História da Ciência na escola**

Segundo Matthews (1995) a tentativa de uso do ensino de História da Ciência (HC) na escola é mínima. Os poucos trabalhos existentes não utilizam estratégias e ferramentas didáticas tecnológicas ou computacionais para alavancar o aprendizado focando esta abordagem. Nesta área, dentre as dificuldades encontradas pode-se citar: a formação inadequada dos professores em HC; textos com pouco conteúdo histórico; livros didáticos superficiais. O ideal seria a inclusão da disciplina nos componentes curriculares, como acontece nos Estados Unidos, Inglaterra, País de Gales e Holanda (MATTHEWS, 1995).

Profissionais da educação ingleses e americanos já apontam desde o final do século XIX a importância de inserir a História da Ciências nas aulas como maneira de motivação e melhoramento da aprendizagem. Junior et al. (2015) cita os documentos National Curriculum Council (NCC), o National Research Council (NRC) e o American Association for the Advanced of Science (AAAS) que alertam sobre essa importância.

No Brasil documentos oficiais apontam e orientam o ensino de História das Ciências, como é o caso do Plano Nacional de Educação – PNE, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN e PCN+.

O PNE (BRASIL, 2014) destaca que é preciso estimular a diversificação curricular nos diversos eixos da ciência e tecnologia:

Estimular a diversificação curricular da educação de jovens e adultos, articulando a formação básica e a preparação para o mundo do trabalho e estabelecendo inter-relações entre teoria e prática, nos eixos da ciência, do trabalho, da tecnologia e da cultura e cidadania, de forma a organizar o tempo e o espaço pedagógicos adequados às características desses alunos e alunas (BRASIL, 2014, p. 10).

A LDB (BRASIL, 1996) cita que, como finalidade, ao final do ensino médio o aluno tenha a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. Estabeleceu que o ensino do conhecimento científico não pode ser considerado como algo imutável e sim fruto de processos científicos desenvolvidos ao longo do tempo.

Exemplo disso, seria o aluno compreender o conceito dual da luz (onda e partícula), conceito este que foi alterado e revisto pelos cientistas ao longo do tempo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Professores da Educação Básica discorrem que, dentre as atividades a serem desenvolvidas pelos docentes, estão as práticas de se utilizar novas metodologias, estratégias e matérias de apoio, incentivando atividades de elevação do nível cultural (BRASIL, 2015).

Os PCN (BRASIL, 2000) voltados para o ensino médio, orientam como competências e habilidades para formação, reconhecer a Física como construção humana, com ligações no aspecto cultural, social, político e econômico, tendo destaque no sistema produtivo e evolutivo dos meios tecnológicos. Além disso, destaca que é preciso estabelecer relações do conhecimento físico com a cultura humana. Dessa forma, uma maneira de contemplar tais tópicos são obtidas a partir da inserção do estudo da História da Ciência nas aulas da Educação Básica.

Os PCN<sup>+</sup> (BRASIL, 2002) afirmam a importância da abordagem histórica, especificamente para a componente Física:

Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado (BRASIL, 2002, p. 59).

Existe o questionamento se História das Ciências deveria ou não ser ensinada, como afirma Kuhn (1995 apud BOAS et al., 2013). Kuhn reflete que certas situações históricas científicas não obedeceram ao rigor científico ou metodológico, contestando a realidade e o ideal pretendido. Porém, contrariando Kuhn, Boas et al (2013) indica que a história não perde seu valor e deve ser ensinada, dando clareza da importância: “Note-se que não é mais o caso de saber se deve ou não haver inserção de História da Ciência, mas imperativo que cientistas tenham clareza do significado de sua atividade.” (BOAS et al., 2013. p. 294).

Em nossa opinião, abordar a História da Ciência no ensino não se constitui em uma tarefa fácil, podendo atender a diferentes objetivos. No sentido de ser usada para ensinar Física ou na motivação ao aprendizado da Física, entendemos que pode oferecer alguns benefícios como: abrange uma dimensão cultural, pode melhorar rendimento nas disciplinas, incentivar o raciocínio crítico, possibilitar uma maior motivação ao aprendizado de física, melhorar a compreensão dos conceitos físicos, demonstrar que a ciência é mutável.

Mas em que processo ou nível de entendimento o ensino de ciências pode contribuir para o aprendizado? A História da Ciência pode se aproximar dos interesses éticos e pessoais da comunidade, tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, contribuir para melhor entendimento da matéria ensinada, melhorar a formação do professor (MATTHEWS, 1995).

Provocar o debate crítico pode ser utilizado para melhor entendimento do conteúdo ensinado, tornando as aulas reflexivas. Em Física, por exemplo, pode-se citar a histórica rivalidade entre Thomas Edison e Nicolas Tesla sobre a melhor opção do tipo de corrente elétrica escolher para fins comerciais, se corrente alternada ou contínua (MARTON, 2017). Pode-se tocar em assuntos e debates éticos sobre inventores e suas patentes. Lembremos do reconhecimento sobre o inventor do telefone, antes atribuído a Alexandre Graham Bell, e que somente em 2002 menção foi atribuída a Antônio Meucci (CIRIACO, 2012).

O ensino de Física com História da Ciência, em nosso entender, também pode melhorar a formação do professor, pois este irá pesquisar momentos históricos relacionados ao conteúdo lecionado. Não pode o professor ensinar Física Moderna sem conhecer um pouco da biografia de Albert Einstein, um dos principais estudiosos da Física. Existem premissas que sugerem que a História da Ciência faça parte da formação do professor, fazendo com que este ganhe argumentos críticos e históricos. O professor pode ter bagagem conceitual para conversar sobre equações, fórmulas, Leis Físicas, mas também deve citar episódios, obras e vidas de grandes cientistas como Newton, Galileu, Einstein, Carl Sagan.

Alguns episódios da história têm seu valor de importância de maior destaque. Por exemplo, as percepções de Newton sobre as causas do movimento ou os trabalhos de Galileu sobre o heliocentrismo. No entanto, dentro do debate sobre o uso da História para possibilidades de melhorias no ensino, deve-se observar e pesquisar em fontes confiáveis para evitar noticiar falsos episódios. Certos argumentos históricos são alterados para se adequar ao ensino de Física como, por exemplo, que a teoria da relatividade de Einstein ter sido inspirada no fracasso do experimento de detecção do éter de Michelson-Morley.

Whitaker (1979 apud MATTHEWS, 1995, p. 174) afirma que a “quase-história” é o resultado de muitos livros cujos autores sentiram a necessidade de dar vida aos registros desses episódios usando um pouco de história, mas que, de fato, acabavam reescrevendo a história de tal forma que ela segue lado a lado com a Física. Para ele a história é subjetiva e que embasamentos podem sofrer influências de fatores internos e externos. Para o autor, a História da Ciência pode até ser simplificada, o que não é um argumento contra. “A

simplificação deve levar em consideração a faixa etária dos alunos e todo o currículo a ser desenvolvido. História e Ciência podem tornar-se mais e mais complexas à medida que assim o exija a situação educacional.” (MATTHEWS 1995, p. 177).

Não é simples compreender História da Ciência. É necessário cuidado, estudo e pesquisa para adequar a história ao processo educacional. Os livros didáticos, quase que na sua totalidade, não trazem aspectos históricos do desenvolvimento da ciência, estando focados em teorias, fórmulas e desenvolvimento para soluções de problemas. Não verifica por exemplo de que modo as teorias foram elaboradas, em que época histórica os cientistas viviam. A História da Ciência não visa suprir o conteúdo didático dos livros, mas sim complementá-los vinculando episódios históricos com relações de tecnologia, ciência e sociedade (MARTINS, 2006).

Essa visão de ensino através da HC, no entanto, não é sempre trabalhada pelo professor, devido a diversas barreiras impeditivas. Martins (2006) resume como principais a carência de professores com formação adequada, falta de material didático voltado para História de Ciência, equívocos entre natureza da HC e seu uso na educação.

O professor deve buscar ferramentas para melhorar o aprendizado. Hoje o ensino através da História da Ciência pode dar um auxílio no desenvolvimento dos conteúdos científicos ensinados na escola, ou porque não, até no ensino superior. Corroboram com essa afirmação os PCN (BRASIL, 2000), que dispõem de instruções para enfatizar o uso de História da Ciência no processo de ensino aprendizagem. Diversos autores apontam a importância do ensino de História da Ciência como ferramenta para o desenvolvimento crítico da ciência. Crítico por fazer o aluno compreender a história como produção humana e não fragmentada.

Mas que ferramentas o professor poderá utilizar para alavancar e incentivar o ensino através da HC? McComas (2013) reflete sobre essa problemática e aponta sugestões, entre elas o uso de fontes originais, estudos de caso, dramatização, experimentos históricos, biografia e autobiografias de cientistas e a História da Ciência presente nos livros didáticos. Para o autor, o uso de biografias, juntamente com produtos educacionais didáticos como vídeos, ajudam a fixar o conhecimento de História da Ciência.

Nessa perspectiva, o uso de biografias é utilizado no produto educacional desenvolvido no presente trabalho, com a aplicação através de ferramenta tecnológica, no caso, a utilização de aplicativo para *smartphones*, o que será detalhado em capítulo posterior.

### 3.3 Um pouco de Eventos Históricos da Física

Ao ensinar Física utilizando também tópicos de História da Física é importante que o professor tenha subsídios de interligar o fenômeno, uma explicação, uma teoria, uma equação, com o seu desenvolvimento histórico. Podemos citar alguns fatos importantes e de destaque que estão registrados na história.

A origem da Ciência, ou como era chamada “filosofia natural” descende da antiga Grécia. Anaxágoras, que viveu no século 5 a.C, buscou explicar os fenômenos observáveis sem considerar superstições ou explicação divina. Para ele deveria ser explicado através da racionalidade. A matéria não poderia existir do nada e nem parar de existir. O pensamento de matéria levou ao filósofo grego Demócrito, com base em trabalhos de Empédocles e Leucipo, a sugerir a palavra “átomo” que significa indivisível, e sustentava que tudo era formada por partículas minúsculas e indivisíveis (ROONEY, 2013).

Aristóteles, que nasceu catorze anos antes da morte de Demócrito, seria o maior e mais influente pensador da história antiga. Propôs e aperfeiçoou a ideia de que tudo seria formado por quatro elementos principais: terra, água, fogo e ar. Além dos quatro elementos existia um quinto chamado “éter” ou “quintessência” que era o elemento formador dos céus e não habitava a matéria terrestre (que já era formada pelos quatro elementos).

Um importante fato histórico é que modelos atômicos não foram propostos apenas pelos gregos. Filósofos indianos e islâmicos como Kanada e Asharite de al-Ghazali também desenvolveram teorias sobre átomos e como eles são usados para formar a matéria (ROONEY, 2013). Esses pensamentos do átomo e da matéria perduraram por 2.000 anos.

Apenas no período histórico conhecido como Renascença, compreendido entre meados do século XIV ao fim do século XVI, o homem passa a valorizar o conhecimento obtido através da reflexão, criando argumentos e não apenas embasando em teorias divinas.

Em 1543 o polonês Nicolau Copérnico estabeleceu uma revolução na ciência. Ele propôs que o Sol era o centro do universo, e não a Terra como se acreditava e era defendida pela igreja. Era um período de mudanças. “É nesse período de transição entre o antigo e o moderno, entre o medieval e a era dos grandes exploradores portugueses e espanhóis, que se dá o nascimento da ciência moderna, quando a astronomia se separa da astrologia, e a química, da alquimia.” (GLEISER, 2008, p. 70).

Na Itália, Galileu Galilei em 1609 já corrigia conceitos pregados por Aristóteles, como a queda dos corpos. Neste ano também apontou um telescópio, que ele havia aperfeiçoado, para o céu e viu a grandeza do cosmos e o mais importante, viu que as ideias de Copérnico estavam corretas e que a Terra não era o centro do Universo. Defender as

propostas da Terra girar em torno do Sol levou Galileu a ser repreendido pela Igreja Católica, sendo condenado pela Inquisição e forçado a renunciar a veracidade de seus trabalhos.

À Galileu também é atribuída a experimentação científica e o pensamento em que tudo deva ser explicado através de leis precisas e matemáticas... o que tornaria base do método científico (GLEISER, 2008).

Uma importante mudança na ciência se deveu a Isaac Newton, pois usando sistema matemáticos detalhou a mecânica e explicou os movimentos observáveis. A Mecânica Clássica como ficou conhecida e durou uns 200 anos, tem suas bases nas três Leis do movimento elaboradas por Newton em 1660 quando publicou seu trabalho “Princípios Matemáticos de Filosofia Natural”. Newton também se destaca por dar uma explicação coerente, até então, sobre a força gravitacional estabelecendo a Lei da Gravitação Universal que descrevia com sucesso e precisão o movimento dos astros celestes. Acrescenta-se a isso estudos sobre óptica e desenvolvimento do cálculo diferencial.

Com o método científico estabelecido e a ciência desenvolvendo a passos largos a sociedade passa também por crescimento, que culmina com o período de Revolução Industrial. Isso significou para a ciência entender melhor a Termodinâmica. Daí surge nomes como Daniel Bernoulli (Teoria Cinética dos Gases), James Joule (trabalho convertido em calor), Rudolf Clausius (Primeira Lei da Termodinâmica), Sadi Carnot (rendimento da máquina a vapor) que contribuíram para o estabelecimento com essa área da Física.

Ao estudar o aquecimento dos corpos, os cientistas observaram que muitos materiais emitiam brilho ao serem aquecidos, ou seja, emitiam radiação. Ao oposto tinha-se o chamado corpo negro que absorvia toda a radiação incidente nele. A busca de explicação de uma interpretação sobre a radiação do corpo negro levava a Física a um novo rumo de explorações e questionamentos.

Concomitantemente aos trabalhos de termodinâmica, na Europa Christian Huygens desenvolve teoria de frentes de ondas que explica como as ondas evoluem quando encontram obstáculos. Tendo um padrão para o movimento das ondas, Thomas Young realizou experimento conhecido como dupla fenda que apoiava a teoria que a luz se comportava como onda.

Mas foi James Maxwell que unificou e mostrou que a radiação e a luz se tratavam de um mesmo tipo de onda, a onda eletromagnética, e que se moviam a velocidade da luz. No entanto, a teoria de Maxwell tinha problemas, mas aperfeiçoado por Max Planck que introduziu o conceito de pacotes de energia, dando início a Física Quântica.

No sentido de despertar a atenção e motivação dos estudantes, é apreciável que certos eventos históricos possam ser debatidos pelo professor em sala dentro das disciplinas lecionadas e constante no currículo escolar. Exemplificamos alguns desses episódios.

- a) Mecânica: Conta-se que Galileu Galilei teria deixado cair bolas de canhão de diferentes pesos para mostrar que ambos chegavam ao solo no mesmo instante, ou seja o tempo de queda não dependeria da massa. Como Galileu era italiano logo associou-se à queda desses corpos com a Torre de Pisa. Ainda existe controvérsias se tal experimento realmente ocorreu. Cita Rooney (2013, p. 82): “É improvável que Galileu tenha deixado cair balas de canhão da Torre de Pisa, mas esta foi uma ideia atraente durante muito tempo.” No entanto, encontramos em outro texto um registro sobre o experimento: “Galileu nunca registrou a data nem os detalhes da demonstração, mas contou a história, já velho, a um jovem discípulo, que a incluiu num resumo biográfico póstumo.” (SOBEL, 2000. p. 29).
- b) Termodinâmica: Funcionamentos dos motores a combustão e a diesel são amparados em princípios da Termodinâmica desenvolvidos nos séculos 18 e início do 19. O motor a vapor, amplamente aprimorado por James Watt, teve estudos científicos principalmente realizado por Sadi Carnot, cujos trabalhos serviu de base para a segunda lei da Termodinâmica.
- c) Óptica e ondulatória: Newton além dos trabalhos na Mecânica discorreu diversos trabalhos sobre Óptica. Ele levou sua dedicação a Óptica aos limites. Um curioso fato é que Newton utilizou uma agulha fina e longa no seu globo ocular para distorcer o globo e ver como afetava a visão da cor. (ROONEY, 2013)
- d) Física Quântica: Existe toda uma beleza a ser explorada na Física Quântica e de partículas. No entanto, conhecer um pouco dos cientistas que a representam é importante para o professor e aluno. Max Planck teve muito sucesso com suas teorias, mas teve uma vida de tragédias. Planck viu sua mulher morrer possivelmente de tuberculose. Um dos seus filhos foi morto na Primeira Guerra Mundial. Outro filho, Erwin, foi prisioneiro francês e depois foi executado pelos nazistas. Sua filha morreu de parto assim como sua irmã gêmea. A casa de Planck foi totalmente destruída num bombardeio tendo perdido vários trabalhos científicos (ROONEY, 2013). Isso pode ser



explorado no sentido de superação das dificuldades da vida e chegar ao sucesso no campo de estudo.

- e) Teoria da Relatividade: Albert Einstein é um nome famoso e presente quando o assunto é de História da Física. Seus trabalhos revolucionaram a Mecânica, limitando a velocidade dos corpos e introduzindo a relação entre massa e energia. Um fato curioso sobre sua Teoria é que em maio de 1919 ela foi comprovada através de experimento de observação do eclipse solar. Este eclipse foi visto mais detalhadamente na cidade de Sobral, interior do estado do Ceará, tornando-a famosa na História da Física.
- f) Eletricidade: Através de experimento com pipa Benjamin Franklin demonstrou a natureza elétrica do raio. Não que ele empinando uma pipa recebesse um raio e não morresse. Mesmo sem raios, havia carga elétrica nas nuvens para que o fio conduzisse eletricidade para a sua mão, produzindo pequenas fagulhas (ROONEY, 2013).
- g) Raios X: A descoberta de Rontgen ocorreu acidentalmente em seu laboratório. Ele investigava raios catódicos e identificou um brilho verde fraco numa tela e percebeu que algum raio estava fazendo brilhar. Ele chamou os raios que causaram este brilho de raios X por causa de sua natureza desconhecida. Faz-se interessante mostrar a primeira radiografia, no caso da mão da esposa de Rontgen (Figura 3.1).

Figura 3.1: Primeiro raio X da história - Mão da esposa de Rontgen



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Raios\\_X](https://pt.wikipedia.org/wiki/Raios_X)> Acessado em 25 setembro 2017

Até este momento apresentamos algumas ideias que defendem o uso da História da Ciência no ensino. Posições teóricas que enfatizam que ao considerar a HC na disciplina de Física proporcionará uma formação mais crítica e reflexiva de professores e estudantes acerca

do desenvolvimento da Ciência. Apontamos sugestões propositivas que defendem o uso de “episódios históricos”.

Na sequência iremos descrever a possibilidade do uso de tecnologias para apoiar a inserção da HC em uma aula de Física.

## **CAPÍTULO 4**

### **AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO**

Neste capítulo analisamos o conceito e aplicações das Tecnologias da Informação e Comunicação, conhecidos por TIC, como também a descrição do seu uso em ambiente escolar.

Segue-se também um diagnóstico sobre a permissão do uso de celular na sala de aula, seus benefícios e as observações a serem tomadas para o usufruir desse equipamento no ensino e na aprendizagem.

#### **4.1 As Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC**

Observamos o uso de produtos cada vez mais tecnológicos como computadores, celulares modernos, eletrodomésticos interligados a internet, automóveis com rastreamento via *GPS* (Sistema de Posicionamento Global), etc. Essas modernidades permeiam a sociedade e o cotidiano fazendo parte de estruturas sociais, jurídicas, econômicas, relações de trabalho e com destaque também na área de educação, onde são produzidos parte do conhecimento (LOBO; MAIA, 2015).

Nesse contexto, destacam-se as tecnologias que tratam da informação e comunicação e que estão atreladas também no universo educacional. As TIC se definem como um conjunto de recursos tecnológicos que automatiza a comunicação em diversos segmentos do conhecimento, do ensino e da pesquisa (LOBO; MAIA, 2015). São tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações (MENDES, 2008).

O emprego das TIC na educação é cercado de dificuldades. Algumas são a falta de laboratórios, carga horária reduzida para o professor trabalhar determinada disciplina reduzida, excesso de conteúdo a ser ensinado, professores com formação deficitária. Adicionado a isso, existe uma dificuldade de implementação do uso de TIC devido a postura de práticas educativas autoritárias, conservadoras e contrárias a mudanças. Desse impasse, surgem algumas limitações destacadas por Gesser (2012):

- a) Falta de conhecimento tecnológico de alunos e professores;
- b) Resistências dos profissionais de educação, juntamente com o despreparo ao adaptar as novas tecnologias usadas em sala de aula;
- c) Resistências e dispersão dos estudantes frente as tecnologias usadas;
- d) Falta de recursos financeiros e estruturas tecnológicas de escola e estudantes.

Observa-se, no entanto, conforme cita Peres (2016), que a utilização de tecnologias no ensino não soluciona os problemas encontrados em sala de aula. A

implantação de TIC pode causar a falsa percepção que trarão soluções rápidas para a educação. Moran (2007) aponta: “se ensinar dependesse só de tecnologias, já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo. Elas são importantes, mas não resolvem as questões de fundo.” (Moran, 2007 apud LOBO; MAIA 2015, p. 17).

Contudo, o lado positivo do uso de Tecnologias na Educação é exemplificado pelas Organizações da Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) enfatizando que:

As TIC podem contribuir com o acesso universal da educação, a equidade na educação, a qualidade de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento profissional de professores, bem como melhorar a gestão, a governança e a administração educacional ao fornecer a mistura certa e organizada de políticas, tecnologias e capacidades (UNESCO, 2017).

Gesser (2012) considera prudente afirmar que as tecnologias em seus mais diversos meios facilitam o processo de ensino aprendizagem. Ela cita como alguns facilitadores:

- a) Professor visto como mediador no processo de construção do saber;
- b) Possibilidade no desenvolvimento da autoaprendizagem;
- c) Orientação do estudante, não apenas no ambiente formal de sala de aula;
- d) Inovação metodológica, superando técnicas tradicionais no ensino.

Vasconcelos (2008) diz que dentre as diversas tecnologias empregadas na educação, existem os *softwares* educativos. Com o passar dos anos, segundo ele, o emprego de *softwares* na educação tornou-se elemento articulador da construção do conhecimento. Este autor defende que:

Uma vez inserido no trabalho pedagógico, o *software* educativo tem uma importância muito grande no ambiente educacional, pois funciona como apoio as intervenções do professor e como instrumento de motivação para os alunos, a fim de que eles passem a construir conhecimentos significativos, ou seja, uma boa inserção no uso do *softwares* educativo dinamiza o ambiente escolar (VASCONCELOS 2008, p. 40).

Aplicativos educacionais usados em aparelhos celulares modernos, também chamados de *smartfones*, e que são objetos de desenvolvimento desta dissertação, podem se enquadrar nos chamados Objetos de Aprendizagem (OA).

“Os OA podem ser definidos como blocos de informação que se encontram à disposição do professor para que esse faça a conexão necessária com o conteúdo sendo trabalhado, de maneira com que esses auxiliem no processo de aprendizagem do estudante.” (Nash, 2005 apud PEREZ, 2016. p. 156).

O enfoque em TIC está cada vez mais presente em teses, dissertações e revistas no meio da Ciência e Educação (MARTINS e GARCIA, 2017). Como também cita Gesser (2012), as tecnologias estão provocando uma revolução:

A informática como tecnologia e como técnica vem ocupando um lugar cada vez mais privilegiado entre as tecnologias de ponta e entre as atividades modernizadoras da ciência, da economia e das sociedades contemporâneas. Associada às telecomunicações, vem provocando uma revolução na qualidade de vida das pessoas (GESSER 2012, p. 24).

E como anda a produção acadêmica sobre a análise das Tecnologias de Informação e Comunicação? Martins e Garcia (2017) analisaram produção de revistas especializadas em ciência e em ensino para balizar sobre o assunto o qual chamam de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC). Num período de 2000 a 2010 extraíram textos de cinco valorizados periódicos (Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência & Educação, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física e Revista Brasileira de Pesquisa em educação e Ciências), totalizando trinta e dois artigos que relacionavam com as NTIC, conforme Tabela 4.1. Dentre todos os artigos encontrados, dezesseis tratavam do tema do uso de *softwares* de animação, simulação e modelagem. Estes artigos enfocam o uso de *softwares* para o ensino de Física dando uma abordagem mais interativa.

Tabela 4.1 - Trabalhos sobre Ensino de Física e NTIC

| <b>Categoria</b>                                                 | <b>Trabalhos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Total</b> |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Discussão sobre teorias da aprendizagem</b>                   | Medeiros e Medeiros (2002); Sias e Ribeiro-Teixeira (2006); Araújo, Veit e Moreira (2004); Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007); Magalhães et all (2002); Pires e Veit (2006); Machado e Nardi (2006); Machado e Santos (2004); Rezende (2001); Damásio e Steffani (2008); Silva (2009); Rezende e Queiroz (2009); Rezende, Garcia e Cola (2006); Moreira e Pontelo (2009); Moreira e Borges (2007); Paiva (2006) | <b>16</b>    |
| <b>Uso de softwares de animação, simulação e modelagem</b>       | Medeiros e Medeiros (2002); Araújo, Veit e Moreira (2004); Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007); Cavacante et all (2001); Machado e Nardi (2006); Machado e Santos (2004); Rezende (2001); Silva et all (2004); Dorneles et all (2006); Dorneles et all (2008); Anjos (2008); Silva (2009); Rezende, Garcia e Cola (2006); Moreira e Borges (2007); Paiva (2006); Rezende e Barros (2001)                         | <b>16</b>    |
| <b>Aquisição e análise de dados experimentais com computador</b> | Figueira e Veit (2004); Sias e Ribeiro-Teixeira (2006); Barbosa, Carvalhaes e Costa (2006); Cavalcante e Tavoraro (2000); Magalhães et all (2002); Cavalcante et all (2008); Sismanoghu et all (2009); Cavalcante et all (2009); Moreira e Pontelo (2009)                                                                                                                                                             | <b>09</b>    |
| <b>Ambiente virtual de aprendizagem</b>                          | Pires e Veit (2006); Damásio e Steffani, (2008); Souza et all (2008); Silva (2009); Rezende e Queiroz (2009); Ferrari et all (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>06</b>    |
| <b>Uso da Internet no ensino-aprendizagem</b>                    | Cavalcante et all (2001); Pires e Veit (2006)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>02</b>    |

Fonte: MARTINS; GARCIA, 2017. p. 4

Pode-se dizer então que já existem relevantes trabalhos acadêmicos sobre o tema TIC, sendo abordado e discutido em meios universitários e em revistas especializadas. Abaixo vamos discutir a relação das TIC e o ambiente escolar.

#### **4.2 As TIC e o ambiente escolar**

A escola já caminha no sentido de utilizar tecnologias para melhoramento da aprendizagem. Utiliza sistemas informatizados para controle de presença escolar, de desempenho de estudantes, vídeo aulas, aulas com projetores, simuladores computacionais, etc. Um importante ponto a ser observado é se essas tecnologias incorporadas à educação são usadas de maneiras adequadas e se apresentam resultados satisfatórios.

Vista dessa perspectiva, a concepção de materiais didáticos que incorporem novas tecnologias, capazes de oferecer uma reestruturação do processo de aprendizagem, depende do esforço de relacionar novas abordagens teóricas sobre a aprendizagem a seu desenho instrucional (REZENDE, 2002. p. 3).

A implementação de TIC não sugere o abandono do modelo convencional de ensino. Deve ser incorporado e utilizado dentro do contexto da disciplina ou da aula a ser ministrada. “Hoje não se discute se a escola deve ou não utilizar a tecnologia como ferramenta educacional, pois já é uma realidade no contexto educacional. A questão a ser debatida é como usar essas novas tecnologias de forma eficiente e proveitosa.” (LOBO e MAIA, 2015, p.18).

Segundo os mesmos autores, utilizar TIC em sala de aula passa por três processos (LOBO e MAIA, 2015):

- a) Planejamento Didático: o professor deve levar em conta que para implementar uso de novas tecnologias deve estar atrelado com a perspectiva pedagógica;
- b) Pesquisa: o professor deve incentivar a pesquisa e a investigação utilizando TIC;
- c) Ferramentas de comunicação: escolher a melhor forma de comunicação utilizando as TIC. A internet se destaca por ser uma ferramenta que apresenta recursos como texto, vídeo, áudio e de possibilidade de troca de formações de forma imediata ou online.

As mudanças educacionais propostas pela implementação de TIC acarretam uma mudança no perfil e qualidade da formação do docente. Provocam uma quebra no paradigma que o professor carrega desde sua formação: um déficit no uso das tecnologias

informatizadas. No entanto, é importante reforçar que as TIC não objetivam eliminar o ensino tradicional, que comumente utiliza-se de quadro, pincel ou giz. Elas constituem uma ferramenta a mais que se soma a outras existentes para melhoramento da qualidade do ensino. Assim sendo, corroboram com esse argumento:

Nem é preciso comentar que a riqueza desses recursos nem de longe deverá substituir a presença e a ação do professor com os alunos. Estas técnicas deverão, isto sim, colaborar para ações conjuntas de professor e alunos em busca da aprendizagem (MASETTO, 2000 apud GESSER, 2012. p. 30).

Convergem com posições que dizem que o uso somente de TIC, sem um processo de reflexão, é ineficiente. Isso quer dizer que sua implementação deve estar sempre atrelada a um projeto pedagógico. Acreditar que os usos de tecnologias renovariam a educação resolvendo os problemas é ter uma visão extremamente tecnicista do processo educativo. Evidente que ao utilizar tecnologias de ensino o professor deve estar atento a uma vinculação pedagógica adequada. Para isso exige planejamento e metodologias adequadas (LOBO e MAIA, 2015).

Se temos uma mudança no perfil do professor, com o advento das mudanças tecnológicas, é louvável ter também uma mudança no perfil do aluno. Estes devem ser trabalhados no sentido de adquirir uma cultura educativa preocupada com processos mais do que com o produto (GESSER, 2012).

Nesse processo, o professor é um ator principal buscando descontextualizar o ensino que exige do aluno apenas memorização. O discente deve buscar uma aprendizagem significativa e crítica (DANTAS, 2011). Em resumo, Moreira (2005) aponta:

Um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro pelo professor para o aluno nas aulas, e depois, do aluno para o professor nas provas, não é crítico e tende a gerar aprendizagem não crítica, em geral mecânica. Ao contrário, um ensino centrado na interação entre professor e aluno enfatizando o intercâmbio de perguntas tende a ser crítico e suscitar a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005. p. 20).

O professor deve procurar uma formação continuada, conhecer os diversos meios tecnológicos existentes para que possa escolher, utilizar e aperfeiçoar suas aulas. Assim ele se torna um guia para o estudante, cercado-o de orientação, evitando uma aprendizagem não significativa. Fiolhais e Trindade (2003) dizem que: “O professor dispõe de novas possibilidades para transmitir conteúdos e os alunos dispõem de uma maior variedade de meios para aprender.” (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003, p.271).

Cabe ao professor escolher a melhor maneira de utilizar e aplicar ferramentas tecnológicas, utilizando as TIC de maneira natural, correlacionando ao seu dia-a-dia. É de

extrema importância que o professor aproveite os meios de comunicação e troca de informações na busca de recursos potenciais para incentivar o ensino e aprendizagem. (SOARES et al. 2016).

#### 4.3 O uso de celular em sala de aula

Dentro do universo tecnológico que a sociedade moderna vivencia, o aparelho celular se destaca como um item eletrônico presente na quase totalidade dos lares brasileiros. Conforme aponta Villela, o celular é o principal meio de acesso à internet no Brasil.

O celular para navegar na rede era usado em 80,4% das casas com acesso à internet, já o computador para esse fim estava em 76,6% desses domicílios e teve queda na comparação com 2013 (88,4%). A maior proporção desse uso foi registrada no Nordeste, com 92,5% dos domicílios com o celular como meio de acesso à internet (VILLELA 2016, p. 1).

Ainda segundo a Fundação Getúlio Vargas, o número de smartphones ultrapassa o de computadores e *tablets* no Brasil (BRIGATTO, 2015).

A difusão do acesso à internet sem fio, a facilidade de utilizar serviços de telecomunicação e o custo acessível de dispositivos móveis tornou o uso de celulares uma ferramenta presente para a maioria dos estudantes. Em pesquisa elaborada pela Fundação Victor Civita perguntou-se a um grupo de estudantes do ensino médio em São Paulo e Recife sobre uso de internet e celulares. Segundo a pesquisa, 70,6% dos entrevistados disseram ter acesso à internet e 57,6% usam celulares para visitarem sites e redes sociais (GOMES e ALENCAR, 2013).

Assim, o celular passou a ser utilizado, além de comunicação, para diferentes atividades: jogos, transações financeiras, serviços de internet, acesso a sites de relacionamento, câmera fotográfica, etc. Além dessas funcionalidades citadas, o celular poderá ser um recurso a ser utilizado e potencializado para o auxílio no processo de aprendizagem. Dada a sua constante utilização, por parte dos estudantes no seu cotidiano, pode-se também apresentar como um atrativo no aspecto motivacional.

A escola precisa estar inserida em um contexto abrangente de melhorias. Deve estar apta a novas propostas e realizar trabalho de incentivo a diversas experiências. Algumas escolas já permitem o uso de celular em sala, desde que o professor apresente que o uso esteja alinhado ao plano pedagógico. A ideia do aprendizado através de dispositivos móveis pode proporcionar interações entre alunos e entre alunos e professores. Antes era um objeto que poderia atrapalhar a aula, hoje pode ser uma ferramenta de auxílio. Pode ocasionar debates e



discussões, o que leva ao papel do educador moderno que é aprender e ensinar de forma interessante, atrativa e eficiente (CORTEZE, 2012).

Como toda mudança, a implantação do novo acarreta debates e questionamentos sobre sua eficácia. Mas se o celular pode ser um meio de aprendizagem, e encontra-se em sala de aula, porque não o utilizar para o ensino? Concordamos então com o pensamento de Ramal: “[...] educar na cibercultura implicará formar seres conscientes, críticos e capazes de gerenciar informação, o que também poderá provocar uma revisão do papel do professor [...]” (RAMAL, 2002 apud CORTEZE, 2012. p. 7).

Podemos citar exemplos do uso do celular em sala de aula: o aluno pode pesquisar determinado tema abordado em sala, buscar uma demonstração de uma equação sugerida pelo professor, balancear uma equação química através de aplicativos, estudar mecânica por um simulador, etc. O próprio professor pode procurar em site de busca dados astronômicos, como raio do sol ou da lua, para enfatizar na sua aula. As possibilidades são múltiplas, mas não se resumem apenas em programas de busca. Alunos e professores possuem ao seu dispor dicionários, jogos educativos, calculadoras, mapas, etc. Enfim uma gama de ferramentas nos aparelhos celulares que podem ser utilizadas para complementar a aula.

Contudo, o uso em sala de aula deve ser cercado de zelo. O aluno não pode transformar a aula em momento de troca de mensagens ou visita a redes sociais. Isso tornar-se-á em contramão do benefício pedagógico aqui defendido. E a escola tem papel importante nesse processo, pois cabe a ela escolher os aplicativos que estejam dentro do processo pedagógico. É a escola que cria regras de uso, logicamente sendo debatido junto com os professores. Corteze (2012) cita:

Quem sabe a escola incorpore a proposta da utilização dessa tecnologia disponível nos aparelhos móveis de comunicação como parte do processo educativo. Essa decisão, que suscita novas práticas pedagógicas em favor do desenvolvimento intelectual e da interação sociocultural do aluno, não pode, contudo, caminhar pela ilegalidade (CORTEZE 2012, p. 3).

A intervenção da escola na legalização do uso de celular em aula é defendida por Allan (2013):

Ao invés de coibir o uso do celular, as escolas deveriam incorporá-lo como um recurso que já tem uma forte ligação com a rotina dos estudantes. Se bem aplicados e com um planejamento bem elaborado, eles podem contribuir fortemente para envolver os alunos em um processo de aprendizagem baseado em projetos, envolvendo atividades desafiadoras e que são conectadas ao cotidiano do aluno. As escolas devem estimular a criação de conteúdos e o desenvolvimento de projetos educacionais e pedagógicos que o transformem em uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem (ALLAN 2013, p. 2).

A UNESCO já observa a importância de implantar o celular em sala de aula para melhoria da educação. A entidade elaborou um guia com recomendações e motivos para implementar esses recursos (GOMES, 2013):

- a) Amplia o alcance e a equidade da educação;
- b) Melhora a educação em áreas de conflito ou que sofreram desastres naturais;
- c) Assiste a alunos com deficiência;
- d) Otimiza o tempo em sala de aula;
- e) Permita que se aprenda em qualquer hora e lugar;
- f) Constrói novas comunidades de aprendizado;
- g) Melhora a aprendizagem contínua.

O uso da ferramenta proposta no presente trabalho, e atrelado as TIC, está então embasado em teoria e estudos de utilização que tendem a propiciar uma melhoria no aprendizado. Descreveremos a proposta de construção do produto educacional no próximo capítulo, bem como sua utilização em sala de aula.

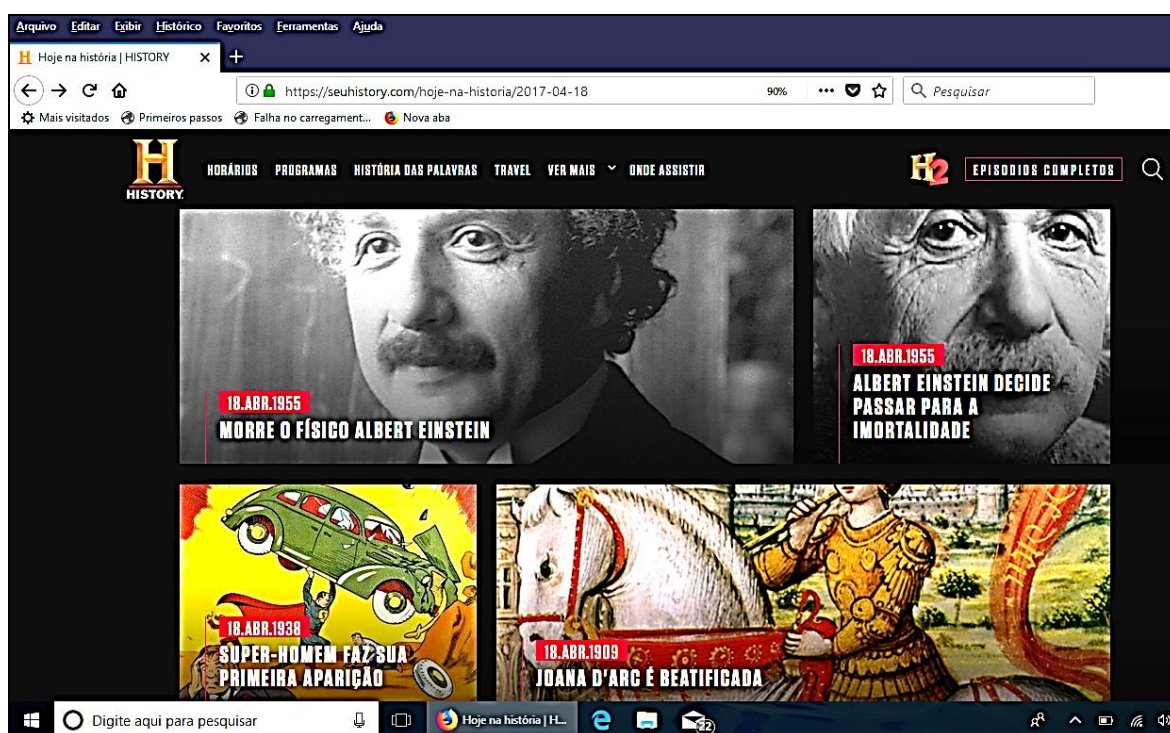
## CAPÍTULO 5

### O PRODUTO DESENVOLVIDO – APLICATIVO FÍSICA NA HISTÓRIA

Aqui, desenvolvemos um produto educacional para que o professor possa utilizar em sala de aula, buscando melhorias no ensino. Neste capítulo descrevemos a ideia inicial e o processo de desenvolvimento do produto proposto.

O incentivo original para este trabalho de dissertação surgiu pelo hábito de acompanhar notícias de acontecimentos históricos descritos através do site da internet *History* (Figura 5.1). Ao acessar o endereço é listado acontecimentos, ocorridos naquele dia do acesso, na história da humanidade nas mais diversas categorias ou áreas do conhecimento: economia, civilização, ciência, personagens históricos, etc.

Figura 5.1 – Layout do site *History*, disponível em <[www.history.com.br](http://www.history.com.br)>



Fonte: Site <<https://seuhistory.com/hoje-na-historia/2017-04-18>> - Acessado em 28/01/2018

Sendo assim, pensou-se em desenvolver um produto educacional que abordasse as premissas:

- a) ser uma ferramenta que listasse os fatos ocorridos dia-a-dia, mas no âmbito da ciência Física. Este foi o ponto de vista inicial para a elaboração do produto educacional;

- b) o professor facilmente pudesse introduzir e utilizar o produto criado em sala de aula;
- c) produzir algo novo e que estivesse atrelado a modernização da era computacional, da ambiência da internet e dos meios de comunicação.

Com isso, colocamos em prática a criação de um aplicativo móvel para uso em *smartphones* (celulares que possuem múltiplas funções e acesso facilitado a rede Internet). O aplicativo deveria então abordar os três argumentos anteriormente citadas.

Aplicativo móvel, ou normalmente chamado de *app* (abreviação do inglês *application*), é um *software* desenvolvido para ser instalado em dispositivos móveis, como o celular. Nosso *app* foi criado levando o título Física na História.

### 5.1 Escolha do Sistema Operacional

Para criar aplicativos voltados para *smartphones* é necessário utilizar programas específicos, linguagem computacional adequada e requisitos para posterior publicação e distribuição. Atualmente os *smartphones* possuem sistemas operacionais que são responsáveis por gerenciar o conteúdo e as funções do aparelho. No mercado atual, é possível ter vários tipos de *smartphones* diferenciando-se pelo sistema operacional, existindo dois grandes sistemas: o *Android* e o *iOS*.

*Android* é um sistema operacional criado pela empresa norte-americana *Google*. Qualquer *smartphone* que tenha um poder de processamento mínimo necessário para rodar o sistema pode utilizá-lo. “Cerca de 82.2% de todos os celulares do mundo são equipados com o sistema da *Google* e a *Google Play* concentra não menos do que 1,43 milhão de aplicativos registrados”. (ALEXANDRE, 2013).

*iOS* também é um sistema utilizado em *smartphones* específicos desenvolvidos pela empresa *Apple*. Apenas os aparelhos da *Apple* podem usar esse sistema operacional. Isso implica que o número de aparelhos com *iOS* é menor em relação ao *Android*.

Então para desenvolver algum programa para utilizar em *smartphones*, precisamos primeiramente escolher para qual sistema operacional iremos utilizar. No *iOS* tem-se as dificuldades do custo de produção e disponibilização dos aplicativos. Assim, devido à popularidade presente nos *smartphones*, bem como facilidade de desenvolvimentos de aplicativos, escolhemos o sistema *Android*.

## 5.2 Desenvolvimento e disponibilização do *app*

Escolhido o sistema operacional, buscamos apoio de um profissional da área de programação para juntos desenvolvermos o aplicativo Física na História. Contou-se então com a parceria de um programador, bacharel em Engenharia de Software pela Universidade Federal do Ceará – UFC e atualmente aluno de Mestrado em Engenharia de Software pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

Com a contratação do programador, tratou-se de desenvolver o aplicativo solicitado, em linguagem computacional compatível e utilizando programas específicos, como linguagem HTML, Angular JS, MaterializeCSS, NodeJS, ExpressJS e MongoDB. Detalhes das funcionalidades computacionais e de linguagens de programação fogem ao objetivo deste capítulo e desta dissertação.

Criado o *app* móvel seria necessária a inserção dos dados no sistema, ou seja, inserir os fatos históricos da ciência Física ocorridos em determinada data. Esses fatos podem ser de diversos tipos: uma descoberta de um fenômeno físico, uma invenção importante, a publicação de um artigo, a data de nascimento ou morte de um físico famoso, dentre outras.

Para inserir os dados históricos foram pesquisados:

- a. Sites da internet:
  - i. History: [www.history.com.br](http://www.history.com.br)
  - ii. Wikipedia: [www.wikipedia.org.br](http://www.wikipedia.org.br)
  - iii. Ebiografia: [www.ebiografia.com](http://www.ebiografia.com)
  - iv. Nobelprize: [www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/)
- b. Livros: A História da Física, da autora Anne Rooney, Editora M. Books, 2013; 100 cientistas que mudaram o mundo, do autor Jon Balchin, Editora Madras, 2009.
- c. enciclopédia: Dicionário de Biografias Científicas, da editora Contraponto.

Da necessidade de fácil inclusão dos dados, surgiu uma oportunidade de melhoria do aplicativo criado. Poder-se-ia produzir um site para internet com opção de inserir e consultar os acontecimentos cadastrados. Assim, teríamos uma ferramenta que além de mostrar o conteúdo, semelhante ao aplicativo móvel Física na História, poderia ser acessado por um usuário e este dar contribuições para a plataforma cadastrando fatos históricos, claro que relacionados a Física. Essas informações ficariam postas em um banco de dados que poderia ser acessado tanto pelo *app* quanto pelo site.

Um dos pontos positivos do conjunto criado, site e aplicativo, é sua proposta de contínuo aperfeiçoamento, pois preenchido com mais eventos e ocorrências interessantes para o mundo da Física. Qualquer usuário pode cadastrar um episódio no site e o administrador, no

caso este autor, verifica a sugestão e libera o conteúdo. Após autorizado, a informação pode ser acessada pelo público geral tanto no site como no *app*.

Elaborado o aplicativo para celular, que seria o produto principal e o site como produto auxiliar, fez-se necessário procedimentos para disponibilização ao público. Como o *app* foi criado tendo como base o sistema operacional *Android*, a própria *Google* possui um ambiente chamado *Google Play* em que coloca à disposição dos usuários os aplicativos produzidos e destinados aos celulares com o sistema *Android*. Ao acessar o ambiente *Google Play*, pode-se pesquisar por aplicativos, escolhendo os de interesse e instalando-os no celular. Foi disponibilizado no *Google Play* o *app* Física na História (Figura 5.2), com descrição do funcionamento e do objetivo do aplicativo.

Figura 5.2 – Tela do aplicativo Física na História disponível no *Google Play*

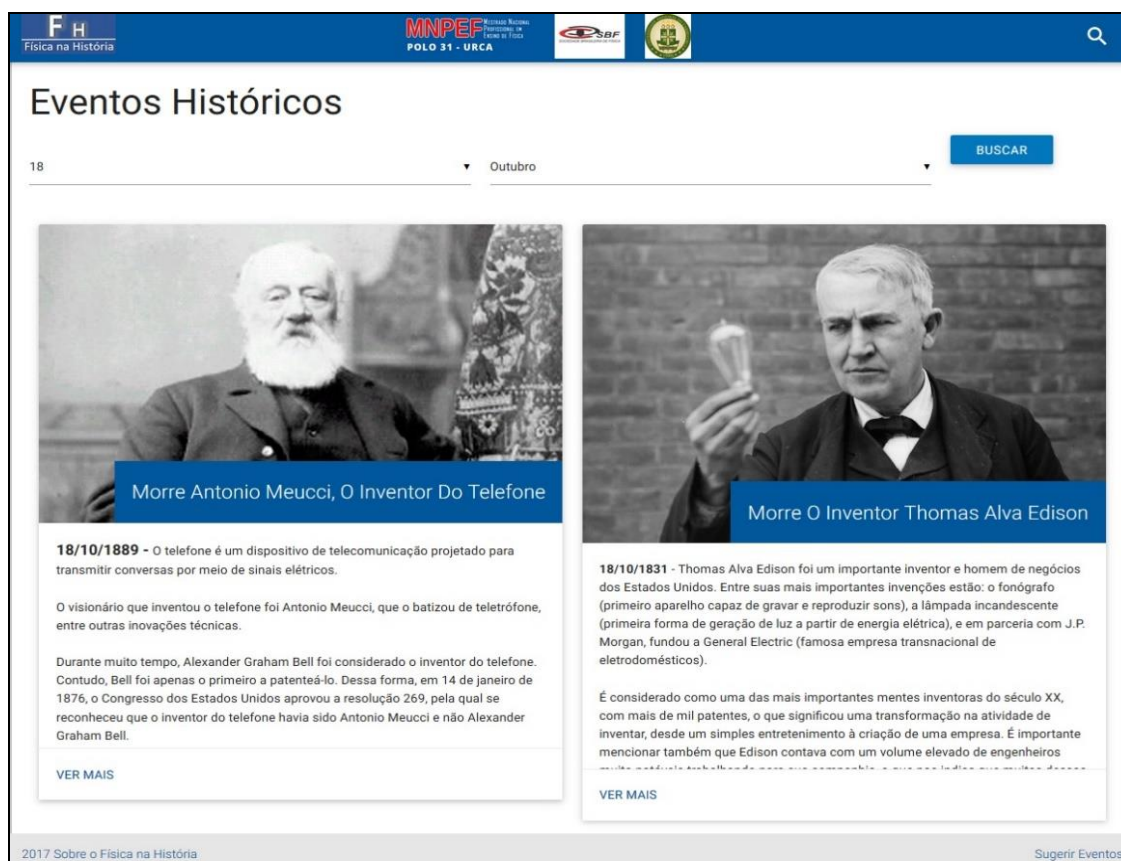


Fonte: *Google Play* – Produção do autor

Para disponibilizar o site (Figura 5.3) o qual denominamos <www.fisicanahistoria.com.br> foi-se necessário adquirir um domínio e serviços de hospedagem. Entende-se por domínio o direito de utilizar o endereço de internet <www.fisicanahistoria.com.br>. Já a hospedagem é onde guarda-se o site propriamente dito, suas linhas de programação e o banco de dados no qual contém as informações cadastradas sobre fatos e acontecimentos históricos. A empresa *Godady*, com endereço eletrônico na

internet <[www.godady.com.br](http://www.godady.com.br)>, fornece o serviço de domínio e hospedagem, com o custo em torno de R\$ 220,00 semestrais. O serviço foi adquirido e o site está disponível no endereço acima citado.

Figura 5.3 – Tela do site desenvolvido como subproduto educacional



Fonte: Produzida pelo autor a partir do site <[www.fisicanahistoria.com.br](http://www.fisicanahistoria.com.br)>

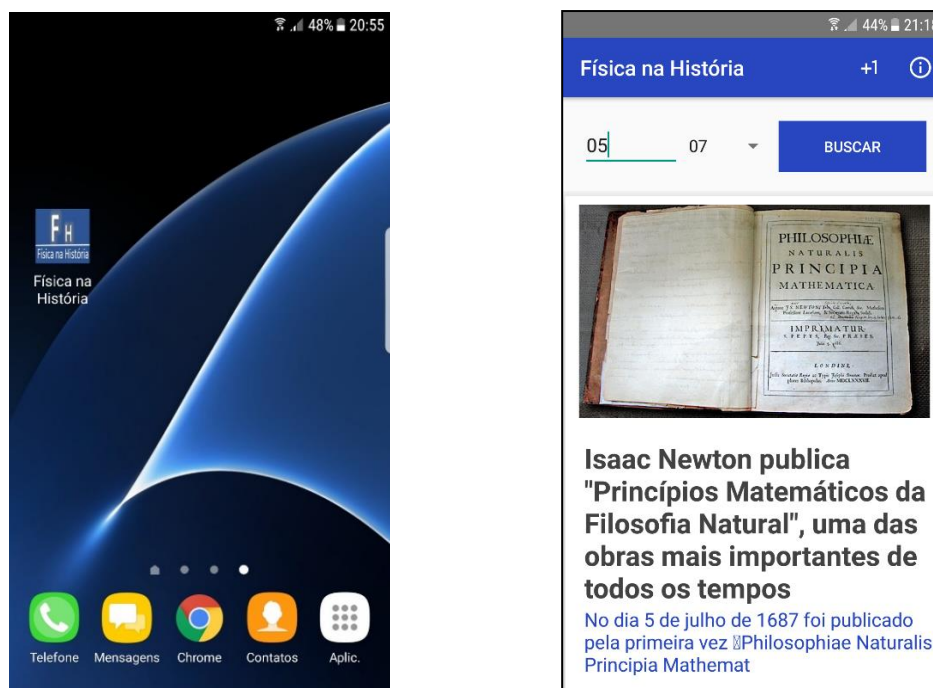
### 5.3 Instalando o *app* e abordando suas funções

A instalação do aplicativo Física na História é rápida e de facilidade operacional, pois não necessita habilitar recursos especiais como uso de câmera do celular, dados de localização, consulta a agenda, etc., necessitando apenas o acesso à internet.

No *Google Play* pesquisa-se pela palavra “fisicanahistoria” e ao localizar seleciona o botão “INSTALAR” (Figura 5.2). Será alertado o final da instalação e aparecerá a informação que o *app* está pronto para uso.

Baixado e instalado o *app* Física na História nos smartphones, o ícone correspondente é gerado no celular (Figura 5.4 – a esquerda). Ao clicar abrindo o programa é apresentado a tela inicial do *app*, já listando os fatos históricos relacionados para aquele dia do acesso (Figura 5.4 – a direita).

Figura 5.4 – O ícone do aplicativo Física na História e o programa na sua tela inicial com acesso em 05/07



Fonte: Produzida pelo próprio autor

Para melhor conhecer as funções do aplicativo, dividimos em 4 regiões (Figura 5.5):

Figura 5.5 – Tela inicial do aplicativo para celular Física na História



Fonte: Produção do autor



- a) Figura 5.5 - Região A: Onde é mostrada a data do acesso. Pode-se alterar esta data de acordo com a escolha do usuário, para buscar fatos históricos em dia e mês diferente do acesso. Digita-se o dia e escolhe o mês em que queira fazer a pesquisa clicando em seguida no botão “BUSCAR”.
- b) Figura 5.5 - Região B: Área em que são listados os fatos históricos de forma reduzida, com uma frase de destaque e uma imagem. Torna-se uma maneira de chamar a atenção do usuário para clicar na informação e detalhar o conteúdo. Clicando, uma nova tela é aberta com informações sobre o fato relatado, que também pode conter imagens, *links* para vídeos ou *links* que levam para mais informações na internet (Figura 5.6). Nesta página uma seta indicará o retorno a tela inicial do *app*.

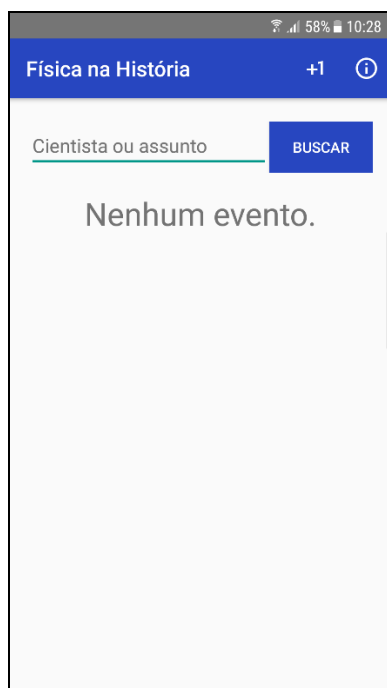
Figura 5.6 – Detalhe dos fatos históricos. No exemplo sobre o nascimento de Paul Dirac



Fonte: Produção do autor

- c) Figura 5.5 - Região C: Ao deslizar com o dedo a tela inicial no sentido direita-esquerda do usuário, uma nova tela será apresentada. Nela pode-se efetuar busca de dados históricos por cientista ou assunto. Basta preencher o campo apropriado e clicar no botão “BUSCAR” (Figura 5.7). Deslizado a tela no sentido contrário, esquerda-direita, voltará a tela inicial.

Figura 5.7 – Tela de busca do *app*



Fonte: Produção do autor

- d) Figura 5.5 - Região D: Ícone informativo sobre o desenvolvimento do *app*, seus autores e a indicação que se trata de um produto ligado ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (Figura 5.8).

Figura 5.8 – Ícone informativo e vinculação do *app* ao programa de Mestrado



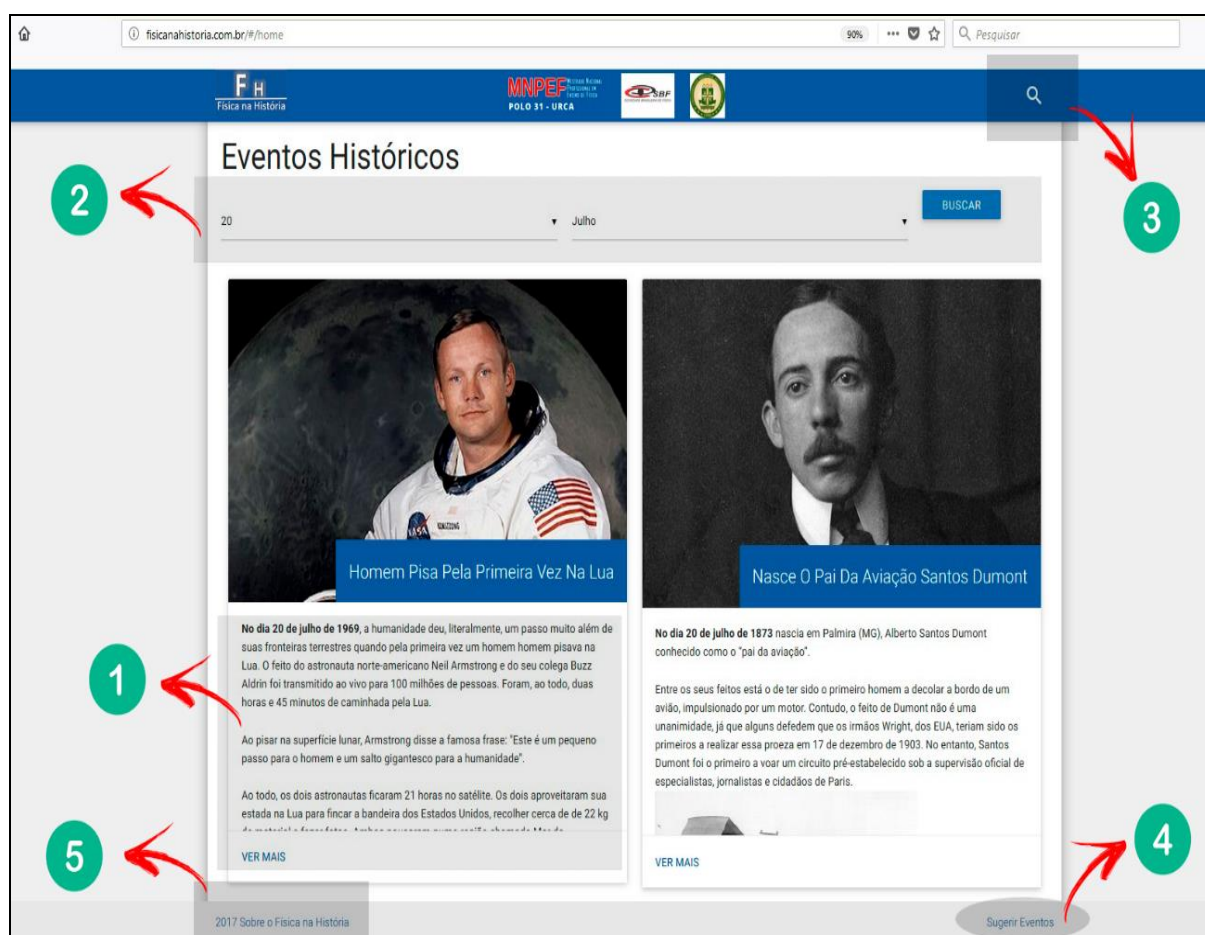
Fonte: Produção do autor

## 5.4 Um site como subproduto educacional

Falou-se em parágrafos anteriores que foi criado também um site e que se assemelha ao aplicativo, podendo ser acessado pela internet pelo endereço eletrônico <www.fisicanahistoria.com.br>. Descreveremos suas funcionalidades a seguir.

Ao acessar o site é listado de forma reduzida o acontecimento da data acessada podendo clicar no item “VER MAIS” para detalhar o fato histórico (Figura 5.9 - Indicação 1). Existe a opção de alteração da data (Figura 5.9 - indicação 2), bastando escolher e clicar no botão “BUSCAR”.

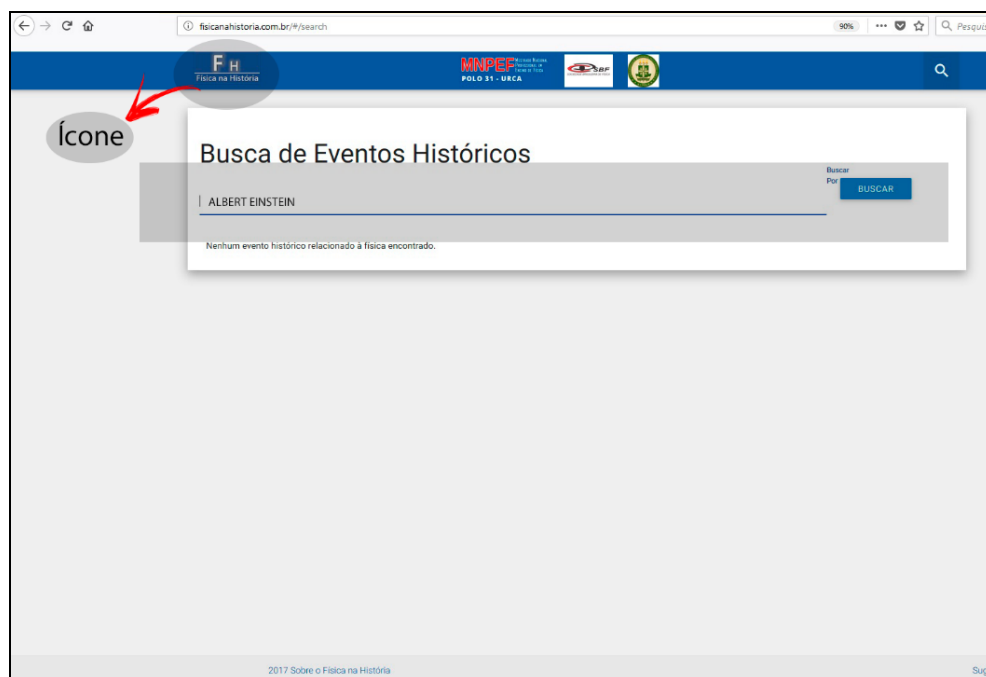
Figura 5.9 – Tela e regiões do site “fisicanahistória”



Fonte: Produzido pelo autor

No canto superior direito existe imagem de uma lupa (Figura 5.9 – indicação 3) que leva a tela de pesquisa por cientista ou assunto, precisando apenas preencher o campo correspondente e clicar no botão “BUSCAR” (Figura 5.10). Para voltar a tela inicial pode-se utilizar o próprio navegador ou apenas clicar no ícone do “Física no História” (Figura 5.10 – ícone).

Figura 5.10 – Tela das opções de pesquisa no site



Fonte: Produzido pelo autor

Lembremos que o site foi criado para que tornasse prático a criação do banco de informações com dados históricos relacionados a Física. No rodapé do site existe a região que indica “Sugerir Eventos” na qual qualquer usuário pode efetuar uma contribuição a plataforma com descrição de passagens da Física estando relacionada com a finalidade do projeto, ou seja, sobre a história dessa Ciência (Figura 5.9 – indicação 4).

Ao clicar no texto “Sugerir Eventos” é aberta nova página em que se cadastra o evento conforme campos disponíveis, inclusive inserindo imagens, links e texto diversos (Figura 5.11). Esse evento sugerido não ficará automaticamente disponível para visualização no site ou *app*. Apenas depois que o administrador do site verificar a veracidade do evento cadastrado é que libera o fato histórico e torna acessível nos dois ambientes.

Um breve relato do desenvolvedor e autores do aplicativo é apresentado ao clicar na frase “Sobre o Física na História”, localizado no canto inferior esquerdo da tela (Figura 5.9 – indicação 5).

Figura 5.11 – Tela para cadastramento de novos eventos históricos

**Sugerir Evento**

Sugira um evento histórico relacionado à Física para ser adicionado ao sistema. Seu evento será avaliado pelo administrador antes de ser exibido.

**Seu Email**

**Nome do Evento**

**Cientista**

**Assunto**

**Dia** **Mês** **Ano**

**Adicionar Imagem**  
 Nenhum arquivo selecionado.

**Descrição do Evento**

Fonte: Produção do autor

Este produto educacional foi desenvolvido para o professor utilizar juntamente com seus alunos, debatendo sobre fatos históricos, instigando os estudantes a ter conhecimento sobre a Física. Demonstração dessa utilização será descrita no capítulo seguinte.

## **CAPÍTULO 6**

### **APLICANDO O PRODUTO FÍSICA NA HISTÓRIA**

Comentamos que o produto educacional desenvolvido, no caso o aplicativo para dispositivos móveis Física na História, tem como finalidade ser um facilitador para o professor, junto com seus alunos, incentivar o ensino de Física com uma abordagem sobre História da Ciência.

Como forma de verificar a utilização do produto, efetuou-se intervenção pedagógica em uma turma de alunos matriculados em escola pública, na cidade de Juazeiro do Norte, Estado do Ceará, com aproximadamente 38 estudantes. Atuo como professor temporário nessa escola, lecionando em uma turma de forma a prepara-los para exames vestibulares e olimpíadas de Física. Esses alunos, faziam parte de uma turma preparatória para o Exame Nacional do Ensino Médio -ENEM e outros exames Vestibulares. Incluía estudantes que cursavam o segundo e terceiro anos do Ensino Médio, além de alunos egressos da escola, mas que buscavam melhor preparo para os exames. Essas aulas aconteciam no período noturno com uma hora e trinta minutos de duração.

No primeiro momento, foi conversado com a direção da escola sobre a aplicação do produto, explicando a finalidade e que se tratava de abordagem dentro do programa de Mestrado no Ensino de Física. Debateu-se sobre a utilização de ferramentas modernas para o ensino e a opção de utilizar o celular como meio educativo. Concedido o total apoio do grupo gestor e pedagógico, partimos para a intervenção de acordo com metodologia explicitada no capítulo 2.

Como planejamos propor toda a intervenção para ser realizada em quatro momentos distintos, iremos detalhar na seção seguinte.

#### **6.1 Primeiro momento: conhecimento inicial dos estudantes**

Como forma de mensurar o entendimento prévio dos alunos sobre alguns fatos históricos e conhecimentos da Física aplicou-se um questionário elaborado pelo autor e composto de perguntas objetivas e uma questão discursiva (Apêndice C).

O questionário foi distribuído no final da aula e solicitado a devolução, após respondido, na aula seguinte. Com as respostas colhidas, obtivemos base para fazer uma análise dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os eventos da HC abordados.

## 6.2 Segundo momento: estimulando interesse sobre História da Física

Numa segunda abordagem, focamos numa proposta de motivação para o aprendizado da História da Física, bem como apresentar a importância dos cientistas e suas contribuições para o desenvolvimento da Ciência. Para isso, foi realizada uma aula utilizando recurso de vídeo, abandonando o tradicional quadro branco e pincel. A proposta foi bem recebida pelos alunos, que demonstram um semblante de entusiasmo quando o professor propõe atividade que difere das aulas tradicionais expositivas. Com duração de 46 minutos o vídeo enquadrou-se perfeitamente no tempo de aula disponível (Figura 6.1).

Grandes Descobertas da Física é um vídeo documentário pertencente a série 100 Maiores Descobertas (*A 100 Greatest Discoveries*), produzido pelo canal *Discovery Channel* e que discursa sobre a História da Física. O canal privado é acessado via assinatura mensal. Porém, o vídeo está disponível gratuitamente em sites na internet.

No documentário, é listado um resumo das grandes descobertas que marcaram o campo da Física, desde as experiências de Galileu Galilei no século XVII, até as pesquisas atuais sobre buracos negros. Conclusões de diversos cientistas de renome, como Newton, Einstein e Max Planck, são citadas na narrativa, ajudando a compreender a sua importância para o atual conhecimento científico. O vídeo ainda mostra a relevância da Física para o nosso cotidiano, deixando evidente que com a falta desta ciência não teríamos alcançado grande parte da comodidade de que hoje dispomos (a eletricidade, o rádio, a televisão, os celulares, os computadores, etc.).

Figura 6.1 – Cena do vídeo “100 Maiores Descobertas”



Fonte: Imagem produzida pelo autor durante a exibição do vídeo

### 6.3 Terceiro momento: Instalação do aplicativo

Colhidas as informações prévias sobre conhecimento dos eventos de História da Física e gerado uma motivação inicial com a apresentação do documentário partimos para um terceiro momento que foi apresentar o produto educacional desenvolvido, o aplicativo *Física na História*.

Solicitamos aos alunos que baixassem o *app* que estava disponível no *Google Play*. Apresenta-se aqui uma das dificuldades na intervenção pedagógica: a falta de sinal de internet livre via tecnologia *wireless*, ou wi-fi, disponibilizada pela escola. Dos 38 alunos na turma quatro deles não possuíam celular. Um outro aluno o aparelho não era compatível com acesso à internet, sendo que os demais detinham *smartphones* compatíveis com o *app*. Esses alunos, mesmo sem aparelhos, não ficaram totalmente prejudicados, pois acompanharam a aplicação e utilização do *app* ao lado de outro colega.

Somente doze alunos dispunham de acesso à internet através da rede de dados da operadora de celular. Os demais necessitavam de sinal de internet via rede sem fios (*wireless*). A qualidade do sinal oferecido pela escola era precária não conseguindo os estudantes acessarem o *Google Play* de forma satisfatória para instalação. Assim, precisou ser adotada um procedimento diferente para continuar a aplicação da metodologia.

Podemos utilizar um celular para criar uma rede *wireless*, transformando-o em um roteador wi-fi. Assim, o celular cumpre a função de modem e retransmite o sinal de acesso à internet para outro aparelho, permitindo que este tenha conexão com a rede (Figura 6.2).

Figura 6.2 – Ilustração sobre criação de uma rede através do celular



Fonte: <<http://s.glbimg.com/po/tt/f/original/2011/07/05/joiku.jpg>> Acessado em 25/01/2018



O procedimento é simples, compatível com qualquer celular que utilize sistema operacional *Android* e obedece aos seguintes passos:

- a) Acessar no menu configurações a opção roteador wi-fi;
- b) Criar uma rede adicionando nome e senha;
- c) Salvar e habilitar na mesma opção roteador wi-fi;
- d) Feito isso, a rede fica disponível para que outros dispositivos tenham conexão.

Assim sendo, criamos uma rede wi-fi utilizando o celular deste professor, deixando o sinal disponível para os alunos utilizarem tanto na instalação quanto nas aulas seguintes. Com isso, os alunos conseguiram instalar o aplicativo Física na História estando agora prontos para utilização.

#### **6.4 - Quarto momento: utilizando o *app* Física na História**

O primeiro passo para utilizar o aplicativo é familiarizar-se com o seu ambiente e suas funções. Foram então explicados o funcionamento e a forma de navegação, sendo que os alunos reagiram com entusiasmo destacando a facilidade no acesso. Percebeu-se que os estudantes possuem intimidade com sistemas de informação e comunicação. Dominam e utilizam aplicativos, sem necessidade de leitura de manuais ou explicação detalhada.

As aulas foram ministradas com duração de uma hora e trinta minutos. Desse tempo eram reservados, no plano de aula, cinco minutos iniciais para utilização do Física na História. O professor abria seu aplicativo e solicitava aos alunos acompanharem. Eles prontamente apanhavam o aparelho e acessavam o programa. No restante do tempo, cerca de uma hora e vinte e cinco minutos seguia com o conteúdo da aula planejada.

Esse momento era o objetivo principal da intervenção. Dada a lista de acontecimentos listado pelo programa, cabia ao professor conversar com os alunos, mostrando a importância do acontecimento e buscar agregar um conhecimento sobre Física. Neste ponto, é importante o professor ter tido um conhecimento prévio dos acontecimentos de forma que possa debater com mais convicção e de forma mais acertada.

Há possibilidades de que o conteúdo da aula não esteja vinculado com o assunto da data do acesso ao aplicativo. Também é possível que, no dia do acesso, não retorne nenhum evento cadastrado. Mas isso não é impeditivo para utilização do *app*, pois o professor pode efetuar busca por assunto ou cientista, facilitando assim comentários condizentes com a aula planejada.

#### 6.4.1 – Destaques durante a mediação

Uma das premissas a ser adotada pelo professor na utilização do *app* é verificar se existe relação dos acontecimentos históricos da data acessada com a aula a ser ministrada ou procurar episódios históricos que estejam relacionados com o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Certa aula estava programada para a data 05/09/2017 com o assunto de revisão sobre hidrostática e hidrodinâmica (pressão, densidade e empuxo). Acessando o aplicativo nesta data, este retornou como eventos históricos a morte de Ludwig Boltzmann e o lançamento da nave Voyager 1 (Figura 6.3). Esses fatos não estavam relacionados diretamente com o conteúdo da aula. No entanto, abordou-se os acontecimentos citados mostrando a importância dos trabalhos de Boltzmann sobre radiação de corpo negro (acrescentando que todo corpo emite radiação). Sobre a sonda Voyager 1, citou-se que este equipamento foi o primeiro a sair do Sistema Solar e atualmente é o objeto feito pelo homem que está mais distante a partir da Terra (VIGGIANO, 2017).

Figura 6.3 – Eventos cadastrados e exibidos pelo *app* Física na História para o dia 05/09/2017



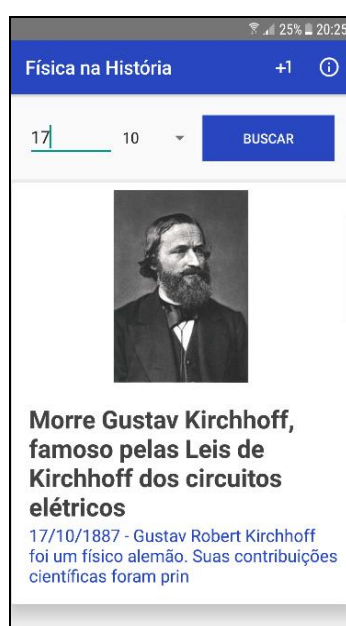
Fonte: Imagem produzida pelo autor

Um dos alunos comentou afirmando que “um foguete não iria além da Lua.” Foi ponto para uma explicação informando que não se tratava de um foguete e sim uma sonda espacial não tripulada e que sondas são constantemente lançadas ao espaço.

Essa é uma das finalidades do aplicativo, dar uma informação inicial que estimule a curiosidade, leve o aluno a perceber a importância de fatos históricos e como as pesquisas e invenções tecnológicas influenciam na vida atual. Outro objetivo é dar ao professor um momento para abertura de debates sobre a Física, suas descobertas, seus acontecimentos e os cientistas que se destacaram ao longo dos anos de crescimento desta ciência.

Em outro acesso, dia 17/10/2017, a aula abordaria ondulatória (conceitos e cálculo da velocidade de onda). Da mesma forma, nos cinco minutos iniciais acessamos o Física na História juntamente com os alunos. Neste dia o evento retornado foi a morte do cientista Gustavo Kirchhoff que deu contribuições sobre circuitos elétricos (Figura 6.4) Como o evento não estava interligado com o conteúdo da aula, buscou-se uma alternativa também disponível no aplicativo, que é pesquisa por assunto. Pesquisou-se utilizando a palavra “ondas”, sendo que o *app* mostrou diversos eventos relacionados e que puderam ser utilizados para debate: detecção das ondas gravitacionais, Japão atingido pelo tsunami, nascimento de Charles Richter criador da escala Richter que mede intensidade de terremotos (Figura 6.5). Os eventos foram comentados de forma proveitosa, discutindo-se com os alunos a relação de ondas, terremotos e tsunamis. Percebeu-se que alunos tiveram curiosidade sobre as ondas gigantes que atingiram o Japão em março de 2011. Questionaram se o Brasil poderia ser alvo desse fenômeno da natureza. Foi informado que os mesmos poderiam acessar o conteúdo do *app* Física na História, o qual explicaria a origem dos tsunamis e sua ocorrência pelo mundo.

Figura 6.4 - Eventos cadastrados e exibidos pelo *app* Física na História para o dia 17/10/2017



Fonte: Imagem produzida pelo autor

Figura 6.5 - Eventos exibidos pelo *app* Física na História após pesquisa pelo assunto “ondas”



Fonte: Imagem produzida pelo autor

Um dos momentos que podemos destacar na intervenção aconteceu no dia 13/09/2017. Nesta data o plano de aula possuía conteúdo de dinâmica com tópicos sobre força e leis de Newton. Logo no início acessou-se o Física na História e viu-se um assunto também sem relação direta com o conteúdo da aula, porém de grande relevância para a história da radioatividade no Brasil: teve início em 13/09/1987 o acidente com césio 137 na cidade de Goiânia (Figura 6.6).

Figura 6.6 - Eventos exibidos pelo *app* Física na História na data 13/09



Fonte: Imagem produzida pelo autor

O assunto sobre o acidente radioativo foi noticiado em meios de comunicação como revistas e jornais televisivos e os alunos tiveram a oportunidade de rever. Alguns alunos prontamente associaram o evento a uma reportagem exibida em 03/09/2017 pelo programa Fantástico da Rede Globo de televisão e que tratava sobre o acidente radioativo em Goiânia. Houve debate sobre o assunto da radioatividade. Explicou-se então sobre o fenômeno, seus efeitos benéficos (como usado num tratamento de doenças) e maléficos para o homem (como a exposição em excesso e descontrolada).

Este momento da intervenção mostrou-se satisfatório, percebendo-se a importância de o professor abordar assuntos importantes e históricos e que estavam sendo comentados em outros meios de comunicação. O aplicativo Física na História mostrou-se de grande auxílio, dando base ao professor para iniciar discussões sobre assuntos que se fazem presente no mundo contemporâneo.

## CAPÍTULO 7

### ANÁLISE E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão analisados e discutidos resultados da aplicação do produto Física na História. Os dados foram coletados durante um período de três meses, totalizando 15 aulas com utilização do produto Física na História, das quais selecionamos algumas observações para serem destacadas e interpretadas.

#### 7.1 Análise do questionário aplicado – questões objetivas

No primeiro momento da intervenção pedagógica tratou-se de verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre fatos de História da Física. Para isso foi distribuído questionário para resolução pelos alunos e devolução ao professor. Com base nas respostas dos estudantes podemos traçar um perfil. Foram coletados 38 questionários respondidos, apresentamos na Tabela 7.1 as respostas apresentadas pelos alunos.

Tabela 7.1. Questionário aplicado aos alunos. Entre colchetes [...] a quantidade de alunos que assinalaram o item

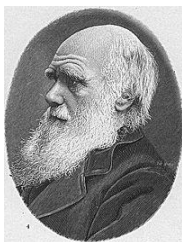
| QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE ENTENDIMENTO SOBRE A HISTÓRIA DA FÍSICA                                                                                                                |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>1º) Nicolau Copérnico apresentou uma teoria completamente revolucionária. Qual é essa teoria?</b>                                                                              |                                            |
| a) Teoria da Cordas – [ 12 ]                                                                                                                                                      |                                            |
| b) Relatividade – [ 7 ]                                                                                                                                                           |                                            |
| c) Geocentrismo (Terra no centro do Universo) – [ 8 ]                                                                                                                             |                                            |
| d) Heliocentrismo (Sol no centro do Universo) – [ 11 ]                                                                                                                            |                                            |
| <b>2º) Isaac Newton é citado como o cientista que deu as maiores contribuições para a Física. Assinale a contribuição <u>não realizada</u> por newton.</b>                        |                                            |
| a) Lei da gravitação – [ 5 ]                                                                                                                                                      | c) Cálculo matemático – [ 11 ]             |
| b) Descobriu o núcleo atômico – [ 19 ]                                                                                                                                            | d) Leis de Newton para o movimento – [ 3 ] |
| <b>3º) Galileu Galilei é considerado o pai da ciência moderna pelo fato de ter aplicado o método experimental. Qual dos eventos a seguir <u>não está</u> vinculado a Galileu:</b> |                                            |
| a) Realizou experimentos com eletricidade – [ 11 ]                                                                                                                                |                                            |
| b) Foi acusado e condenado pela Igreja Católica – [ 9 ]                                                                                                                           |                                            |
| c) Defendeu o modelo geocêntrico (a Terra no centro do Universo) – [ 10 ]                                                                                                         |                                            |
| d) Observou luas do planeta Júpiter – [ 8 ]                                                                                                                                       |                                            |

4º) Associe a imagem com cientista, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.

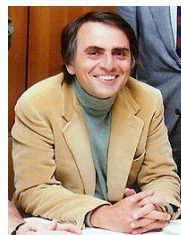
A



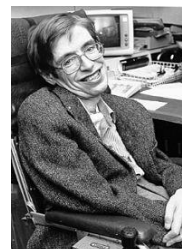
B



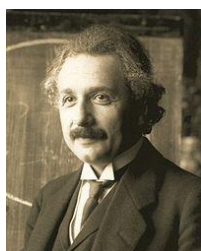
C



D



E



F



G



H



Albert Einstein: \_\_\_\_\_ - [ 23 ]

Marie Curie: \_\_\_\_\_ - [ 30 ]

Carl Sagan: \_\_\_\_\_ - [ 12 ]

Steven Hawking: \_\_\_\_\_ - [ 23 ]

Isaac Newton: \_\_\_\_\_ - [ 22 ]

Charles Darwin : \_\_\_\_\_ - [ 20 ]

Galileu Galilei: \_\_\_\_\_ - [ 13 ]

Gauss: \_\_\_\_\_ - [ 10 ]

5º) Corresponda cientista com sua invenção ou descobrimento, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.

- A) Nicolas Tesla
- B) Thomas Edison
- C) Wilhelm Conrad Roentgen
- D) Alexander Fleming
- E) Santos Dumont
- F) Alessandro Volta
- G) Mendeleiev

Tabela Periódica: \_\_\_\_\_ - [ 8 ]

Lâmpada elétrica: \_\_\_\_\_ - [ 13 ]

Avião: \_\_\_\_\_ - [ 22 ]

Corrente elétrica alternada: \_\_\_\_\_ - [ 6 ]

Penicilina: \_\_\_\_\_ - [ 7 ]

Raios X: \_\_\_\_\_ - [ 5 ]

Pilha(bateria)Elétrica: \_\_\_\_\_ - [ 11 ]

6º) Einstein é sem dúvidas, o físico mais conhecido. Seus trabalhos revolucionários transformaram a maneira que a física e o homem enxerga o espaço e o conceito de tempo. Qual dos fatos a seguir não estão relacionados a Einstein.

- a) Criou a Teoria da Relatividade – [ 8 ]
- b) Criou a Teoria do Efeito Fotoelétrico – [ 6 ]
- c) Visitou a cidade de Sobral (CE) durante o eclipse de 1919 para comprar sua Teoria da Relatividade. – [ 15 ]
- d) Estabeleceu relação massa e energia através da formula  $E = m.c^2$  – [ 4 ]

7º) **Thomas Edison é citado como o maior inventor de todos os tempos. Qual sua invenção que mais é lembrado:**

- a) Avião – [ 7 ]
- b) Computador – [ 7 ]
- c) Lâmpada (na forma comercial) – [ 19 ]
- d) Smartfone – [ 1 ]

---

Fonte: Questionário aplicado produzido pelo próprio autor

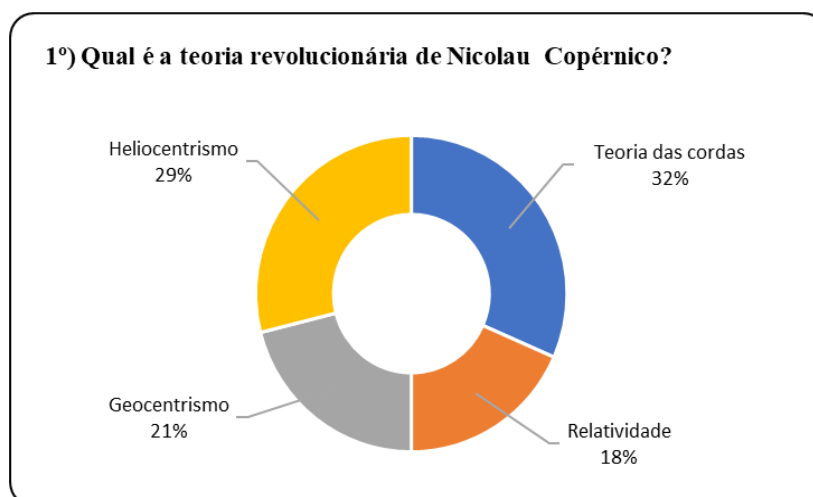
Para facilitar um melhor diagnóstico, transformamos a quantidade de respostas assinaladas em gráficos. Assim, temos como visualizar de forma porcentual as respostas corretas e as equivocadas.

No primeiro item, tivemos a intenção de verificar se os alunos possuíam conhecimento para distinguir entre duas teorias que se confrontaram no século XVI: o geocentrismo de Ptolomeu e o heliocentrismo de Nicolau Copérnico. Copérnico concluiu em torno de 1510 que a melhor proposta, explicando outros fenômenos, seria a que a Terra e outros planetas girassem ao redor do Sol, ao contrário do geocentrismo, que defendido pela Igreja Católica, afirmava que a Terra era o centro do Universo (ROONEY, 2013).

Percebemos que a grande maioria dos alunos não associaram corretamente a figura de Copérnico a teoria do heliocentrismo, onde 32% dos alunos assinalaram o item Teoria das Cordas (Gráfico 7.1).

Aponta-se, nessa primeira questão, uma necessidade de debate em sala sobre os dois modelos e relatando a busca histórica de quase 2000 anos para a superação do modelo geocêntrico, inserindo HC no Ensino de Ciência.

Gráfico 7.1 – Interpretação sobre conhecimento da história de Nicolau Copérnico



Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

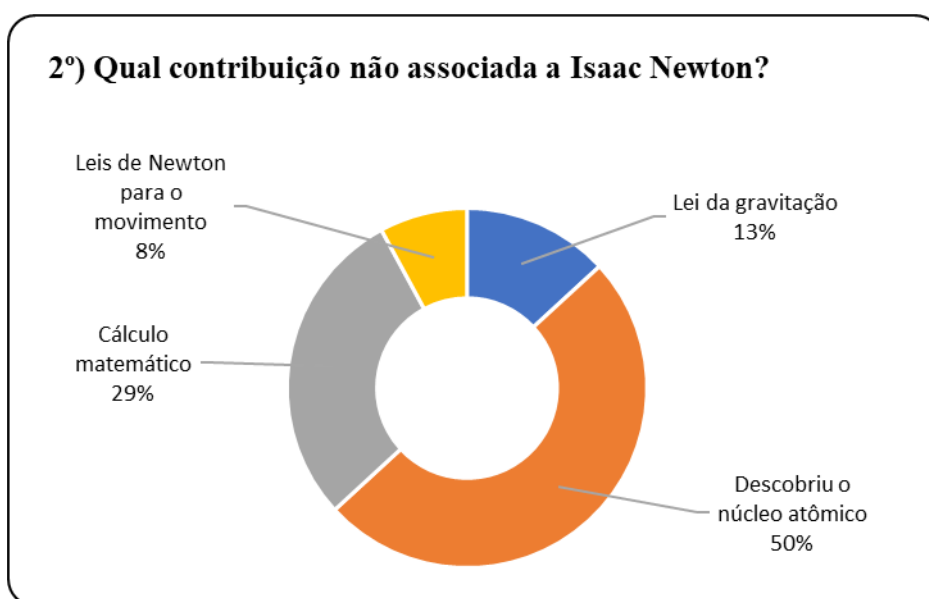


Na segunda pergunta buscou-se relacionar as contribuições de grandes cientistas, no caso Isaac Newton, para o desenvolvimento da Física. O aluno deveria escolher qual item não competia a realizações de Newton.

Embora Newton seja um dos cientistas mais brilhantes e seus trabalhos comentados em sala, ainda houve alunos que erraram a resposta, desconhecendo o cientista Isaac Newton em eventos como Lei da Gravitação, cálculo matemático e Leis para o movimento. Apenas metade, ou seja 50%, optaram pelo item que não estava coerente com trabalho do cientista, no caso o descobrimento do núcleo atômico (Gráfico 7.2).

A pessoa e trabalhos de Newton devem ser citados quando possível pelo professor, pois trata-se de um grande cientista que trouxe em seus trabalhos vasta gama de conhecimentos sobre a natureza colaborando de forma ímpar para o progresso da Física.

Gráfico 7.2 – Conhecimento sobre história de Isaac Newton

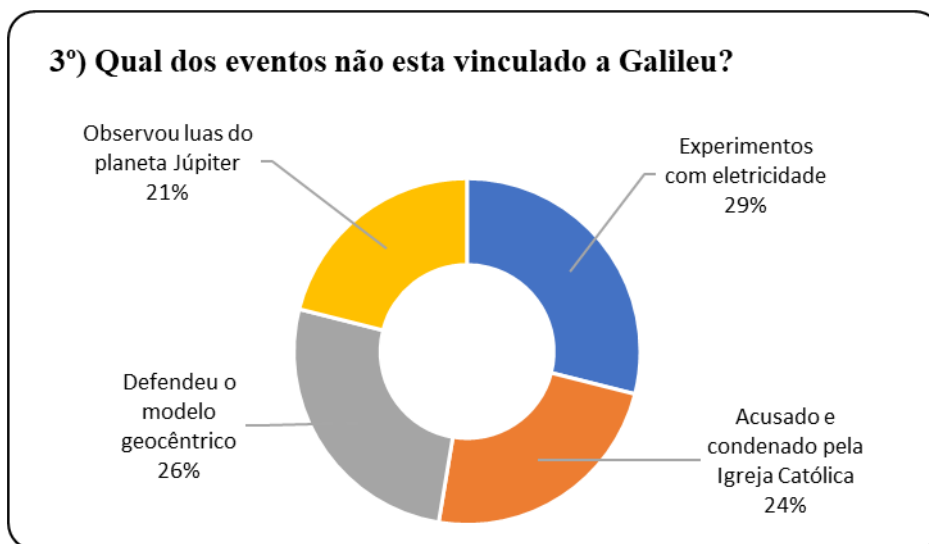


Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

Outro cientista de destaque na história da ciência foi Galileu Galilei, considerado como o precursor da ciência moderna, devido a seus trabalhos utilizando e acentuando método científico (ROONEY, 2013). Na terceira questão pedia-se para o aluno apontar um fato que não adequasse com a pessoa de Galileu. Novamente ocorreu que alunos se equivocaram e apontaram Galileu como realizador de experimentos com eletricidade (com 29% de alunos que assinalaram esse item), sendo este cientista destacado por trabalhos sobre mecânica (Gráfico 7.3). Notemos a dificuldade dos alunos de possuir conhecimentos sobre Galileu, seus trabalhos e seus conflitos com a Igreja Católica. Esses tópicos devem ser

discutidos em sala de aula de Ciência de forma que o aluno constata a importância histórica dos debates entre ciência e religião.

Gráfico 7.3 – Análise sobre história de Galileu Galilei



Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

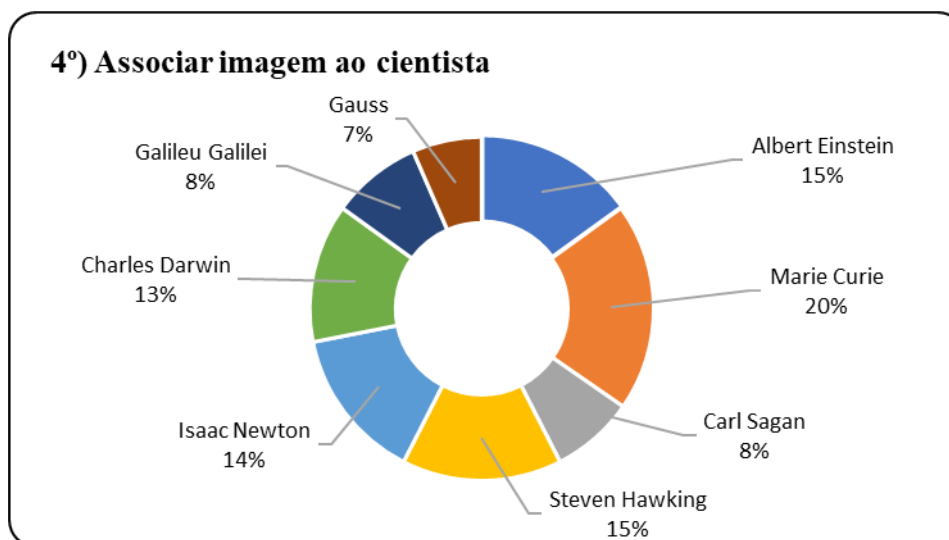
Propomos com a quarta questão verificar se o aluno conhecia a fisionomia de cientistas de destaque na História da Física correlacionando a imagem com o nome.

Percebemos que cientistas como Albert Einstein, Isaac Newton, Marie Curie e Steven Hawking foram os que tiveram mais acertos (Gráfico 7.4).

Uma justificativa pelo conhecimento dos alunos é o fato de imagens como Einstein e Newton estarem presente nos livros didáticos para o Ensino Médio. Marie Curie era a única mulher da lista, facilitando a associação, mas ainda assim, poucos alunos identificaram. Hawking, recentemente falecido, é ligado facilmente a sua fisionomia por estar em cadeira especial devido ser portador de doença degenerativa no sistema muscular.

Diferentemente, alguns cientistas de destaque obtiveram pouca correspondência, mostrando desconhecimento dos alunos em identificar a foto com o personagem. Neste caso observa-se que Carl Sagan e Gauss com pouca correlação (8% e 7 % respectivamente).

Gráfico 7.4– Associação entre imagem e cientista

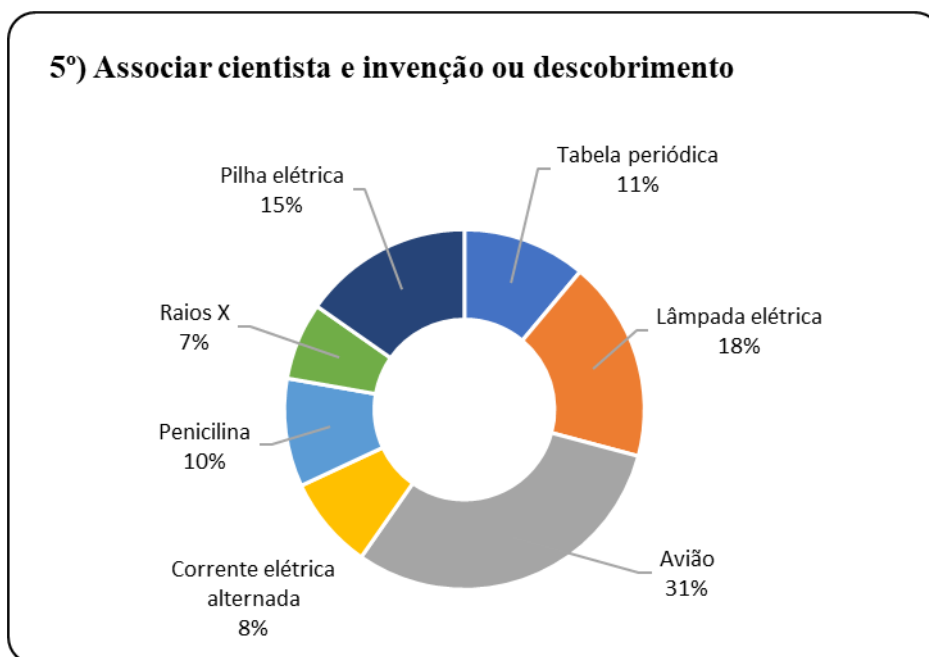


Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

Para responder a próxima pergunta era necessário associar o cientista ao seu invento ou descoberta. Boa porcentagem de alunos associou corretamente o nome de Santos Dumont a invenção do avião (ainda que exista o debate pelo invento entre Santos Dumont e os irmãos norte-americanos Whight). Seguindo, alguns estudantes também correlacionaram corretamente a figura de Thomas Edison ao invento da lâmpada elétrica. No entanto, erraram e misturaram descobertas a nomes sem ligação como Nicolas Tesla a penicilina e Alexandro Volta aos Raios X (Gráfico 7.5) Também, apesar de assunto comentado em aulas de Química, alunos tiveram dificuldades e não combinaram a pessoa de Mendeleiev à tabela periódica dos elementos

Provocar nos alunos o instinto de pesquisa e de relacionar descobrimento, ou invento, é uma boa forma de entender aspectos da História da Física. Utilização de vídeos didáticos, documentários e até mesmo filmes, acompanhado de leitura de biografias podem ajudar a suprir a carência dos alunos nesse sentido.

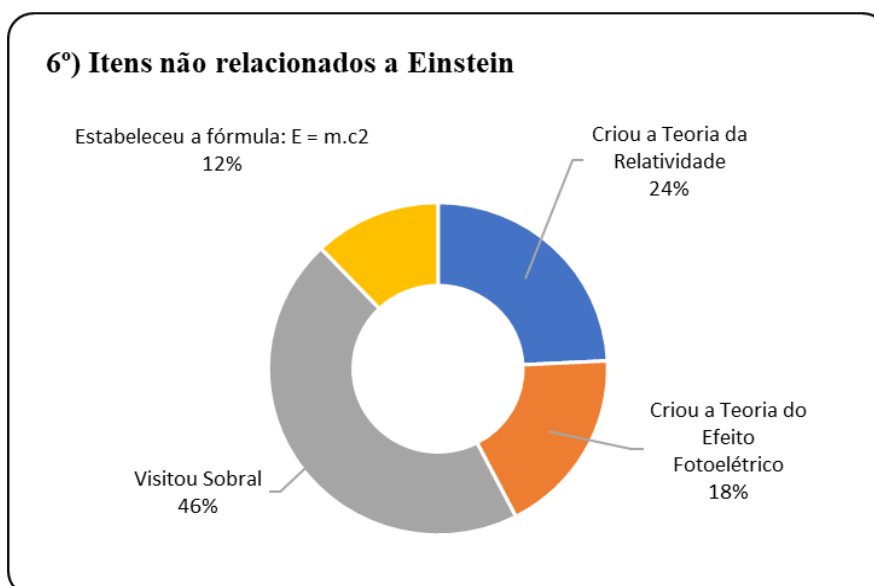
Gráfico 7.5 – Conexão entre cientista e invento ou descoberta



Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

Em uma nova pergunta tocamos no assunto sobre o grande cientista Albert Einstein, solicitando apontar um fato não ligado ao mesmo. Para nossa surpresa, boa parte dos alunos acertaram ao afirmar que Einstein nunca visitou a cidade de Sobral-CE (Gráfico 7.6). Apesar da Teoria da Relatividade ter sido comprovada através de um eclipse observado, Albert nunca visitou tal cidade, e sim uma equipe de cientistas britânicos.

Gráfico 7.6 – Interpretação sobre conhecimento da história de Einstein

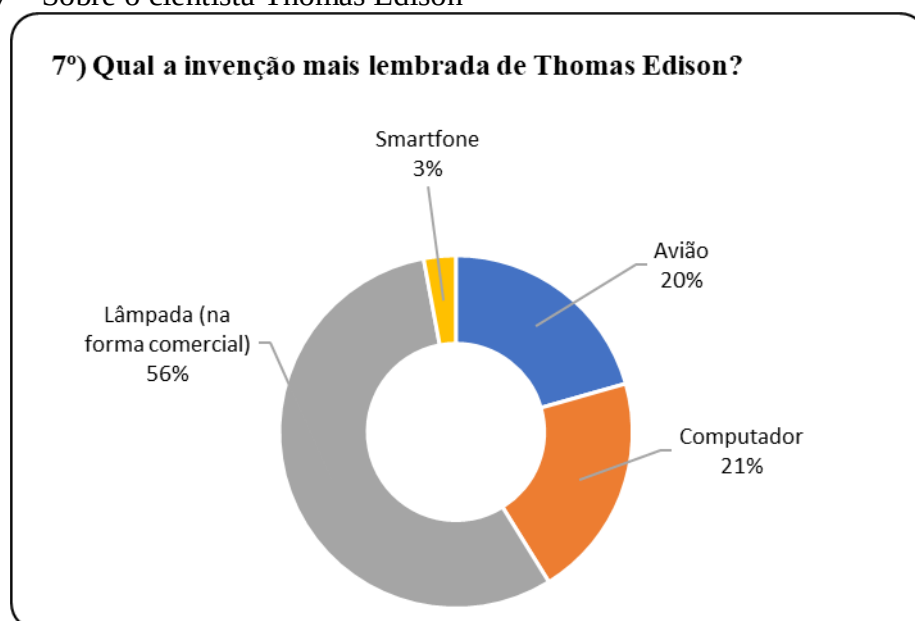


Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

No penúltimo quesito, foi indagado sobre a principal invento de Thomas Edison, com mais da metade de acertos apontando corretamente a lâmpada elétrica, provavelmente correlacionando o solicitado na quinta questão, que também frisava o assunto. No entanto, vemos equívoco ao associar o cientista a invenção do computador, pois 21 % dos alunos assinalaram esse item (Gráfico 7.7).

Alguns alunos não percebem, por desconhecimento, a linha temporal de invenções e épocas vivenciadas pelos cientistas. Thomas Edison viveu até o ano de 1931, distante da comercialização de computadores em larga escala que ocorreu em 1946 (MORENO, 2011). Mais uma vez, cabe ao professor situar o aluno em relação aos cientistas, as invenções e suas épocas vivenciadas.

Gráfico 7.7 – Sobre o cientista Thomas Edison



Fonte: Questionário produzido pelo próprio autor

Com o uso de questões abertas do questionário percebemos que existem dificuldades por parte dos estudantes em relacionar fatos e eventos que ocorreram na História da Física. Mostramos aos alunos, após corrigir o questionário, os erros básicos cometidos, como por exemplo não conhecimentos sobre Isaac Newton. Destacou-se a importância do estudo de Física relacionando a eventos históricos como forma de melhorar a capacidade dos estudantes em conhecer os cientistas e os episódios que fizeram e fazem esta importante Ciência.

## 7.2 Análise do questionário – questão discursiva

Na última questão foi solicitado aos alunos que comentassem sobre a importância do estudo da história da ciência, conhecer seus cientistas, suas invenções e suas descobertas. A intenção era captar qual a visão dos alunos sobre o ensino e aprendizagem da componente Física considerando esta abordagem.

Na turma aplicada, apenas 13 responderam à questão discursiva. Percebemos, por conta dos poucos alunos que responderam, as dificuldades em colher uma resposta escrita dos estudantes. A aversão a leitura e escrita ainda é um dos obstáculos a serem superados. Em geral, todos concordaram que o ensino de Física com tópicos de história é importante para melhorar o conhecimento. Algumas respostas, as quais reproduzimos a seguir, refletem a noção que os alunos têm dessa importância:

- a) Os alunos tem interesse em conhecer o funcionamento e criação de ferramentas tecnológicas que o cerca.

“Sim, pois assim sabemos como foram inventados os objetos que hoje usamos.”

“Sim, pois assim conhecemos melhor os produtos materiais e seus criadores.”

“...ajuda a entender como funciona tudo que usamos na sociedade atual e a história dessas descobertas.”

- b) Faz-se conhecer os cientistas e suas invenções.

“Sim, pois através de invenções se tem um maior conforto de vida.”

“Sim, pois assim conhecemos um pouco da sua passagem de vida e o porque da invenção que nos servem até hoje.”

“Sim. Eles foram ou melhor são o pai da ciência, pois por esse motivo merecem ser reconhecidas.”

- c) É importante para conhecer equipamentos que ajudam no tratamento e diagnóstico de doenças e a Física que explica o funcionamento desses equipamentos.

“Sim, pois é através dessas descobertas, que conhecemos as curas para doenças, técnicas para melhorarmos o nosso dia-a-dia no meio eletrônico e entre outros.”

“Sim, um exemplo os aparelhos nos hospitais que com a evolução dos raios X teve muitos benefícios para as pessoas. A ciência tem sido grande responsável por transformações tecnológicas.”

- d) Despertar curiosidade, apesar de perceber que o assunto é pouco tratado em sala de aula.

“Sim, embora pouco tenha se visto ou dado na sala de aula.”

“Sim, o estudo da história da ciência é e sempre será de extrema importância, pois gera uma certa curiosidade no estudante alavancando o interesse do mesmo fazendo com que gere uma descoberta após a outra sobre determinado assunto tornando o mundo moderno, mais moderno.

### 7.3 Avaliação da utilização do *app* em sala de aula

Durante a utilização do produto Física na História, observou-se a clara recepção positiva dos alunos. Em quase sua totalidade mostravam interesse em manusear o celular para conhecer um pouco mais sobre história. O momento inicial da aula era propício a aplicação da metodologia apresentada, como forma de motivação e despertar o interesse dos alunos. Listamos também a utilização do aplicativo para pesquisar eventos em datas passadas, principalmente na data do aniversário do estudante, ou seja, criando uma semente de pesquisa sobre fatos da História da Física.

Após os estudantes familiarizarem-se com o aplicativo, antes mesmo do início da aula, alguns já haviam acessado o programa Física na História e já haviam tomado contato com os eventos do dia, de modo que em sala de aula tivemos apenas que complementar o assunto listado no *app* com uma explicação pelo professor do assunto abordado.

A motivação para o entendimento dos fatos históricos ocorridos foi o que mais surpreendeu na aplicação do produto. Alguns fatos não eram de conhecimento de nenhum aluno, mas que era listado e trabalhado para acrescentar conhecimento. Exemplo disso foi através da resolução de uma questão, extraída do exame do ENEM 2016, que se tratava do efeito Doppler. O Efeito *Doppler* é evidente quando você presta atenção na altura do som emitido pela buzina de um carro. Podemos observar esse fenômeno ouvindo a buzina em movimento onde o som é mais grave (frequência menor) quando está se afastando, após ter passado por você e mais agudo (frequência maior) quando está se aproximando (HEWITT, 2008).

Após resolver a questão sugerimos acessar o aplicativo e efetuar busca por palavra-chave: *Doppler*. Assim, os alunos acessaram e localizaram informação sobre Christian Doppler que foi o cientista que descreveu o fenômeno que leva seu nome. Localizaram também o formalismo matemático para o cálculo do efeito, além de textos com mais explicações.

Sintetizando, o aplicativo promoveu motivação tanto no momento da aula quanto fora, servindo como fonte de pesquisa para os assuntos abordados em sala e também outros que surgiram impulsionados pelas curiosidades individuais. Essa motivação pode, também, ir

além desses momentos de ensino-aprendizagem. A identificação com fatos ou personalidades, pode ser útil nas escolhas dos estudantes em suas perspectivas futuras de estudo e trabalho.

Assim, o aplicativo não é exclusivo do professor. O aluno sozinho pode se sentir aguçado a procurar e pesquisar por temas que estejam sendo trabalhados durante a aula. O professor torna-se um mediador do conhecimento.

#### **7.4 Dificuldades encontradas**

Apontados resultados positivos, não podemos deixar de salientar os obstáculos enfrentados durante o desenvolvimento e aplicação do projeto. Conseguimos desenvolver o aplicativo, realizamos uma experiência de intervenção, mesmo diante de algumas dificuldades.

A criação de aplicativos e sites que manipulem banco de dados exige conhecimento específico na área de programação e desenvolvimento de sistemas. A contratação de profissionais é inevitável o que eleva custos. Junta-se a dificuldade de encontrar técnicos que tenham tempo para acompanhamento e suporte quando necessário. No entanto, como o aplicativo já está criado e funcionando essa problemática é superada.

A instalação do aplicativo em celulares dos alunos fica dificultosa devido à falta de sinal livre de internet na escola. A utilização de celular como roteador nem sempre emite um bom sinal de internet, já que este é compartilhado. Caso a escola ou ambiente de sala de aula possua sinal de internet gratuita, essa dificuldade é suprida.

Buscar junto aos alunos uma cultura de utilizar o celular na sala de aula apenas para fins educacionais é um fato que demanda paciência e insistência do professor. Ao utilizar para acessar o produto educacional, por vezes os alunos usavam para verificar mensagens, e-mails, redes sociais, canais de vídeos, ou seja, sem foco na proposta pedagógica aplicada.

Mesmo assim, os benefícios do projeto trouxeram satisfação com o resultado, o que faz recordarmos das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, qual seja:

Assim, o que a Física deve buscar no ensino médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL, 2006).

Resume-se nessa passagem que o ensino deve buscar o espírito de curiosidade, de investigação, de questionamento. Por isso, defendemos que o uso de fatos da História da Ciência no ensino de Física, associada ao conteúdo programático discutido em sala, pode



despertar um interesse maior dos estudantes para o estudo de Física. Pode provocar curiosidade crítica de que o conhecimento científico é uma produção humana situada em diferentes contextos da história e que sofreu influências históricas, econômicas, culturais, religiosas, políticas em seu processo de construção. Desta forma, esperamos contribuir com uma maior motivação para o estudo da Física, colaborando com uma formação mais crítica dos alunos sobre a natureza da ciência e o entendimento de que o conhecimento não é absoluto, falível, mas temporário.

## CAPÍTULO 8

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na introdução citamos alguns questionamentos os quais procuramos responder ao longo deste trabalho. Tínhamos como um dos objetivos buscar reter a atenção dos alunos em sala de aula aplicando ferramentas modernas de educação. Isso acabou gerando, como produto de auxílio ao professor, um aplicativo para uso em celulares potencializando assim o aprendizado em Física tendo fatos históricos como elemento motivador para o ensino.

Tiramos conclusões de três momentos da intervenção. Primeiramente após a aplicação do questionário percebemos que existem dificuldades em resoluções de questões ligadas a fatos históricos da Ciência Física. Os motivos de tais dificuldades não foram o foco de nossa investigação, mas supomos que o pouco conhecimento do assunto, deva-se a falta de incentivo a leitura de textos, ou uma deficiente abordagem dos professores sobre assuntos que fazem parte da evolução da Física ou mesmo a uma aprendizagem apenas por memorização e que tenha levado os alunos ao esquecimento

No segundo momento, durante a apresentação do vídeo “Grandes descobertas da Física”, relatado no capítulo 6, percebeu-se uma atenção diferenciada dos alunos com o assunto exibido. O documentário apontava algumas descobertas que estavam ligados ao cotidiano dos alunos, como queda de corpos, radioatividade, natureza da luz e do átomo. Esses tópicos, juntamente com a exposição feita pelo professor, ajudaram a gerar uma motivação para o aprendizado de fatos relevantes para a Física. Para um bom desenvolvimento didático e de compreensão de conhecimentos, os estudantes devem ter uma motivação para o estudo. A motivação dos estudantes é apontada, por grande parte dos professores, como um fator importante na aprendizagem. A falta deste fator é um ponto a ser trabalhado pelo professor no desenvolvimento de sua aula. Isso demanda a procura de novas ferramentas que estimulem a motivação dos discentes.

Durante a terceira etapa, na qual houve a aplicação do programa Física na História, reparamos que ocorreu uma receptividade positiva no uso de ferramentas tecnológicas para o ensino, no caso o uso de celular com fins educacionais. Qualquer instrumento diferenciado, que use didaticamente algo mais que quadro branco e pincel, implica em dedicação e uma melhor atenção na fala e explicação do professor.

O emprego do celular, como foi justificado bem no capítulo 4.3, reduz a distância entre professor e aluno, haja vista a possibilidade de debates com base nos tópicos apresentados pelo aplicativo. Outrossim, o próprio aluno pode se instigar a buscar

informações além das mencionadas no app, haja vista os diferentes fatos e personalidades com os quais terá contato a cada aula, aumenta a possibilidade de que o mesmo se identifique em algum contexto que o inspire na busca do conhecimento.

Uma futura investigação, o que complementaria os resultados deste trabalho, seria o uso do aplicativo e da metodologia junto a estudantes do ensino superior, ou seja, acadêmicos da graduação em ciências exatas, como Física e Engenharias. A indagação que insinuamos, e ajuda a promover uma nova pesquisa, é: será que alunos que estão no nível da graduação, ou pós-graduação, conhecem tópicos básicos e relevantes de História da Ciência?

De fato, acreditamos ter atingido os objetivos desta discussão. Apresentamos de forma moderna, usando um aplicativo de celular, tópicos de História da Física. Abriu-se uma oportunidade de o professor inserir esse tópico dentro de sua aula. Buscou-se motivar e atrair a atenção dos estudantes, debatendo Física através dos eventos históricos encontrados, tornando a aula mais prazerosa e instigante. Por fim essa interligação de eventos História da Ciência com o ensino de Física poderá trazer uma contribuição na visão do aluno sobre o papel da Física na sociedade.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE. **Conheça os principais sistemas operacionais móveis do mercado.** 2013. Disponível em: <<https://smartmundo.com/sistemas-operacionais-para-smartphones/>> Acessado em: 08 setembro 2017

ALLAN, Luciana Maria. **A Proibição do celular nas Escolas faz sentido?** 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/proibicao-celular-nas-escolas-faz-sentido/20130730/>> Acessado em: 08 setembro 2017

BOAS, Anderson Vilas; SILVA, Marcos Rodrigues; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. **História da Ciência e Natureza da Ciência: Debates e Consensos.** Caderno Brasileiro no Ensino de Física, vol. 30, nr. 2, p. 287-322, Ago. 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** v. 2. Brasília, 2006

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior.** 2015. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file> >. Acesso em: 16 março. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN<sup>+</sup> - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf>>. Acesso em: 05 agosto 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 05 agosto 2017.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. **LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação.** 1996. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)> Acessado em 05 agosto 2007

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. **PNE - Plano Nacional de Educação.** 2014. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm)> Acessado em 05 agosto 2017

BRIGATTO, Gustavo. **Número de Smartphones passe o de computadores e tablets no Brasil.** Disponível em: < <http://www.valor.com.br/empresas/4010440/numero-de-smartphones-passa-o-de-computadores-e-tablets-no-brasil> > 2015. Acessado em: 07 setembro 2017

CIRIACO, Douglas. **Graham Bell ou Antonio Meucci: quem inventou o telefone?** 2012. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/20570-graham-bell-ou-antonio-meucci-quem-inventou-o-telefone-.htm>> Acessado em: 27 setembro 2017

CORTEZE, Eunice Dalcin. **Tecnologia Educacional: dispositivos móveis na educação**. 2012. 17f. Artigo (Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas a Educação). Universidade Federal de Santa Maria. Três de Maio - RS. 2012

DANTAS, Claudio Rejane da Silva. **As TIC e a teoria de aprendizagem significativa: uma proposta de intervenção no ensino de Física**. 2011. 144f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2011

FERRI, Mário Guimarães; SHOZO Motoyama. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo. Editora EPU/EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo. 1979.

FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem de Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol 25. Nr. 3. 2003.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto; SILVA, da Dirceu. **História da Ciência no ensino de Física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores**. Investigações em Ensino de Ciências. Volume 15 -1, 2010.

GESSER, Veronica. **Novas Tecnologias e Educação Superior: Avanços, Desdobramentos, Implicações e Limites para a Qualidade da Aprendizagem**. Revista Iberoamericana de Informática Educativa. Nr. 16, 2012.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre. Editora da UFRGS. 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição. Editora Atlas S.A, São Paulo. 2008.

GLEISER, Marcelo. **Mundos Invisíveis**. Da alquimia a física de partículas. Editora Globo. São Paulo. 2008.

GOMES, Patrícia: **10 dicas e 13 motivos para usar celular em aula**. 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/10-dicas-13-motivos-para-usar-celular-na-aula/20130225/>> Acessado em: 08 setembro 2017

GOMES, Patrícia; ALENCAR, Vagner de. **7 Caminhos para dar sentido ao ensino médio**. 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/7-caminhos-para-dar-sentido-ao-ensino-medio/20130701/>> Acessado em: 08 setembro 2017

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

JUNIOR, Edmundo Rodrigues; LUNA, Fernando J; LINHARES, Marília Paixão; HYGINO, Cassiana Barreto. **Implicações didáticas de história da ciência no ensino de física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Vol. 32, Nr. 3, p. 769-808, 2015

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1995

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5ª edição. Editora Atlas S.A., São Paulo. 2003.

LOBO, Alex Sander Miranda; MAIA, Luiz Cláudio Gomes. **O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior**. Caderno de Geografia, Vol. 25, Nr. 44, 2015

MARTINS, Roberto de Andrade. **Introdução A história das ciências e seus usos na educação**. apud SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MARTINS. André Ferrer P. **História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras neste caminho...** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Vol. 24, Nr. 1, p. 112-131. 2007

MARTINS, Alisson Antônio; GARCIA, Nilson Marcos Dias. **Ensino de Física e Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: Uma Análise de Produção Recente**. 2017. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0529-1.pdf>> Acessado: 07 setembro 2017.

MARTON, Fábio. **Tesla versus Edison – A guerra das correntes**. Disponível em: <<http://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/personagem/tesla-versus-edison---a-guerra-das-correntes.phtml#.WcsZkdFrzIU>> Acessado em: 27 setembro 2017

MATTHEWS, Michael R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 12, Nr. 3, p.164-214. 1995.

MCCOMAS, William. **Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento**. Apud SILVA, Cibele Celestino; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. **Aprendendo Ciência e sobre sua Natureza. Abordagens Históricas e Filosóficas**. Editora Tipographia. São Carlos, 2013.

MENDES, Alexandre. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** 2008. Disponível em: <<https://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>> Acessado em: 05 agosto 2017

MONTEIRO, Mídia M.; MARTINS, André Ferrer P. **História da Ciência em sala de aula: uma sequência didática sobre o conceito de inércia**. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 37, Nr. 4. São Paulo. 2015

MORAN, Jose Manuel. **O vídeo na sala de aula**. Revista Comunicação & Educação. São Paulo, Ed. Moderna. 1995.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre. 2005

MORENO, João Brunelli. **ENIAC, primeiro computador do mundo, completa 65 anos**. 2011. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/56910/eniac-primeiro-computador-do-mundo-completa-65-anos/>> Acessado em: 30 janeiro 2018

NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **A História da Ciência no Ensino de Física**. Revista Ciência & Educação. Volume 5(1). 1998.

PEREZ, Miguel da Camiho; VIALI, Lori; LAHM, Regis Alexandre. **Aplicativos para Tablets e Smartphones no ensino de física**. Revista Ciências & Ideias. Vol 7. Nr 1. 2016.

QUINTAL, Joao Ricardo. GUERRA, Andréia. **A história da ciência no processo ensino-aprendizagem**. Física na Escola. V 10, n. 1, 2009.

REZENDE, Flavia. **As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista. Ensaio** – Pesquisa em Educação e Ciências. Vol. 2. Nr 1. 2002.

ROONEY, Anne. **A História da Física**. Da filosofia ao enigma da matéria negra. Editora M. Books do Brasil. São Paulo. 2013

SOBEL, Dava. **A filha de Galileu: um relato biográfico de ciência, fé e amor**. Companhia das Letras. São Paulo. 2000

SOARES, Antônio Augusto, et al. **Usando as Tecnologias de Informação no ensino de Física: o blog da Lua**. Caderno Brasileiro do Ensino de Física. Vol. 33. Nr. 3. 2016.

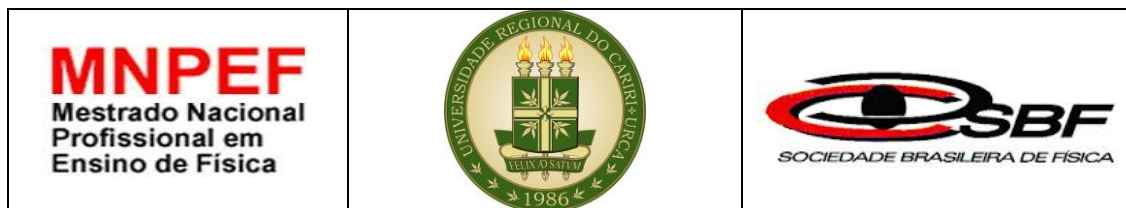
UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. UNESCO, 2015. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/>> Acesso em: 07 setembro 2017.

VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. **Objetos de Aprendizagem como Ferramenta de Modelagem Computacional Exploratória aplicada ao Ensino de Física**. 2008. 138f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2008

VIGGIANO, Giuliana. **Voyager: tudo sobre a missão espacial mais longa de todos os tempos**. 2017. Disponível: < <http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/09/voyager-tudo-sobre-missao-espacial-mais-longa-de-todos-os-tempos.html>> Acessado em 21 janeiro 2018.

VILLELA, Flávia. **Celular é principal meio de acesso a internet no Brasil**. Ano 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-04/celular-e-principal-meio-de-acesso-internet-na-maioria-dos-lares>> Acessado em 15 maio 2016.

ZANETIC, João. **Qual o papel da ciência na formação básica?** Atas do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física. Sociedade Brasileira de Física. São Paulo. 1991

**APÊNDICE A****PRODUTO EDUCACIONAL**

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA**  
**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI - URCA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**MANUAL DO PROFESSOR**

**PRODUTO EDUCACIONAL – APLICATIVO PARA CELULARES:**  
**FÍSICA NA HISTÓRIA**

**Autor: Edigleudo Freitas de Oliveira**  
**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francineide Amorim Costa Santos**  
**Coorientador: Prof. Dr. Francisco Augusto Silva Nobre**

**JUAZEIRO DO NORTE CE**

**2018**



## SUMÁRIO

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO.....</b>                                          | <b>80</b> |
| <b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>                                        | <b>81</b> |
| <b>2 – A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....</b>    | <b>82</b> |
| <b>3 – TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO.....</b> | <b>85</b> |
| <b>4 – INSTALAÇÃO DO APP FÍSICA NA HISTÓRIA.....</b>              | <b>88</b> |
| <b>4.1 – Funções e Uso do <i>app</i>.....</b>                     | <b>89</b> |
| <b>5 – SITE DESENVOLVIDO E SUAS FUNÇÕES.....</b>                  | <b>92</b> |
| <b>6 – PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA.....</b>            | <b>95</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES.....</b>                                         | <b>96</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                           | <b>97</b> |

## APRESENTAÇÃO

Prezados colegas professores,

Este documento tem como finalidade detalhar o produto educacional desenvolvido pelo autor dentro do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física vinculado a Sociedade Brasileira de Física – SBF e pela Universidade Regional do Cariri – URCA.

Trata-se de um aplicativo para celulares, comumente chamado de app, que possui listados eventos históricos relacionados a Ciência, principalmente Física. A inserção do *app* “Física na História” mostrou-se uma boa ferramenta de incentivo e motivação para o ensino de Física junto a estudantes do ensino Médio.

Esperamos que o colega possa utilizar o produto inserindo tópicos de História da Física com objetivos de cativar e tornar sua aula motivadora para o aprendizado em Física.

## 1. INTRODUÇÃO

A difusão do acesso à internet sem fio, a facilidade de utilizar serviços de telecomunicação e o custo acessível de dispositivos móveis tornou o uso de celulares uma ferramenta presente para a maioria dos estudantes. Dentro do universo tecnológico que a sociedade moderna vivencia o aparelho celular se destaca como um item eletrônico presente na quase totalidade dos lares brasileiros.

Atualmente o celular é utilizado, além da comunicação, para diferentes atividades, desde o lazer ao acompanhamento financeiro, incluindo fins educacionais. Nesse contexto, este trabalho pretende considerar esta tecnologia como uma forma de viabilizar o ensino de História da Física dentro do currículo lecionado no ensino médio.

A Ciência é feita através de contribuições ao longo do tempo. Não como algo rápido, da noite para o dia. É fruto de trabalho de cientistas que, somando-se, criam leis e estabelecem parâmetros que regem o mundo físico que nos permeia. No entanto, o que presenciamos hoje em sala de aula, nos três pilares do ensino, fundamental, médio e superior, é uma ciência “paralisada”, descrita como pré-formada, com equações já inventadas, como se os acontecimentos fossem instantâneos, não fazendo parte de um processo. Não existe um aprofundamento histórico sobre as pesquisas e invenções que transformaram a humanidade. A Termodinâmica, por exemplo, é ensinada com base nas três Leis da Termodinâmica, mas comumente não é abordado o contexto histórico da pré-revolução industrial em que os cientistas como Clausius e Carnot estavam inseridos.

Para um bom desenvolvimento didático e de compreensão de conhecimentos os estudantes devem ter uma motivação para o estudo. A motivação dos estudantes é apontada, por grande parte dos professores, como um fator importante na aprendizagem. A falta deste fator é um ponto a ser trabalhado pelo professor no desenvolvimento de sua aula. Isso demanda a procura de novas ferramentas que estimulem a motivação dos discentes, a exemplo do uso de dispositivo móveis em sala de aula, que pode ser, em nossa opinião, uma forma de atrair os alunos para uma maior disposição para aprendizagem.

O aplicativo para dispositivos móveis, simplesmente chamado de *app Física na História*, foi desenvolvido para utilização em celulares com sistema operacional *Android*. Trata-se de um *software* que lista eventos históricos da ciência Física ocorrido diariamente. Possuindo opção de busca por assunto ou cientista facilita a localização de assuntos relacionados com a aula a ser ministrada pelo professor. Acrescido a esse *app* foi

desenvolvido um site que permite a qualquer usuário sugerir eventos, que após cadastrado, fica a disposição para uso no *app*

A partir da presente pesquisa, esperamos poder ajudar a prática docente através da exploração do conteúdo de História da Física, dentro das aulas, contribuindo com a melhoria do ensino a partir da motivação dos estudantes para o aprendizado em Física.

## **2. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

A Física é uma ciência com o objetivo de conhecimento da natureza. Tornou-se ferramenta indispensável no atual mundo moderno. Seu advento junto a sociedade percorreu longo tempo, partindo dos primórdios da existência do homem onde nossos ancestrais observavam os astros e os fenômenos naturais, como o raio, e procurava entender. Conforme cita Ferri e Shozo (1979, p. 66), “Física é uma cultura humana sobre a Natureza objetiva. Ela nasce da interação entre o Homem e a Natureza.”

Pesquisadores apontam o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) para acarretar melhorias no processo de aprendizagem, como também a necessidade de mais estudos sobre essa abordagem. Nesse contexto, de acordo com Monteiro e Martins: “Embora exista razoável consenso no que se refere à importância do uso didático da HFC, alguns estudos mostram que ainda são escassos os trabalhos de pesquisa que investigam a utilização dessa abordagem em contextos reais de salas de aula.” (MONTEIRO e MARTINS, 2015, p.2)

A ciência é mutável, está sempre em constante aperfeiçoamento. As ideias propostas pelos estudiosos são melhoradas, criticadas, alteradas até que se chegue a mais adequada explicação de determinado fenômeno. Como cita Martins (2006. p. XXII): “Nosso conhecimento foi sendo formado lentamente, através de contribuições de muitas pessoas sobre as quais nem ouvimos falar e que tiveram importante papel na discussão e aprimoramento das ideias dos cientistas mais famosos, cujos nomes conhecemos.” O conceito de ciência infalível também é combatido por Martins (2006), o qual esclarece: “Alguns concebem a ciência como “a verdade”, “aquilo que foi provado” – algo imutável, eterno, descoberto por gênios que não podem errar. É uma visão falsa, já que a ciência muda ao longo do tempo.” (Ibid., p. XXIII).

Boas et al (2013) apresentou quatro temas que devem ser levados em conta para o ensino de História da Ciência. São eles:

- a) compreensão de como o conhecimento foi historicamente construído – o conhecimento não surge aleatoriamente e sim construído ao longo da história;
- b) guia para construção de novas narrativas – um fato científico permite a discussão sobre a natureza da ciência;
- c) compreender que a ciência é uma atividade humana em construção – a ciência não pode ser considerada uma atividade neutra, pois é feita por homens que estão inseridos num contexto social, religioso, político e econômico;
- d) perceber que o conhecimento científico é passível de substituição ou outro mais abrangente – perceber que o saber de ciência não é fixo, único, pode ser aperfeiçoado, alterado, melhorado.

Segundo Matthews (1995) a tentativa de uso do ensino de História da Ciência (HC) na escola é mínima. Os poucos trabalhos existentes não utilizam estratégias e ferramentas didáticas tecnológicas ou computacionais para alavancar o aprendizado focando esta abordagem. Nesta área, dentre as dificuldades encontradas pode-se citar: a formação inadequada dos professores em HC; textos com pouco conteúdo histórico; livros didáticos superficiais. O ideal seria a inclusão da disciplina nos componentes curriculares, como acontece nos Estados Unidos, Inglaterra, País de Gales e Holanda (MATTHEWS, 1995).

Em nossa opinião a proposta quando se insere um conteúdo de História de Ciência não é fazer o aluno decorar fórmulas, afirmações de leis ou criar gráficos de resultados. Podemos usar esse contexto para dar uma dimensão cultural, melhorar rendimento nas disciplinas, incentivar o raciocínio crítico, possibilitar uma maior motivação ao aprendizado de física, melhorar a compreensão dos conceitos físicos, demonstrar que a ciência é mutável.

O ensino de História da Ciência, em nosso entender, também pode melhorar a formação do professor, pois este irá pesquisar momentos históricos relacionados ao conteúdo lecionado. Não pode o professor ensinar Física Moderna sem conhecer um pouco da biografia de Albert Einstein, um dos principais estudiosos da Física. Existem premissas que sugerem que a História da Ciência faça parte da formação do professor, fazendo com que este ganhe argumentos críticos e históricos. O professor pode ter bagagem conceitual para conversar sobre equações, fórmulas, Leis Físicas, mas também deve citar episódios, obras e vidas de grandes cientistas como Newton, Galileu, Einstein, Carl Sagan.

Não é simples compreender História da Ciência. É necessário cuidado, estudo e pesquisa para adequar a história ao processo educacional. Os livros didáticos, quase que na sua totalidade, não trazem aspectos históricos do desenvolvimento da ciência, estando focado

em teorias, fórmulas e desenvolvimento para soluções de problemas. Não verifica por exemplo de que modo as teorias foram elaboradas, em que época histórica os cientistas viviam. A História da Ciência não visa suprir o conteúdo didático dos livros, mas sim complementá-los vinculando episódios históricos com relações de tecnologia, ciência e sociedade (MARTINS, 2006).

O professor deve buscar ferramentas para melhorar o aprendizado. Hoje o ensino de História da Ciência pode dar um auxílio no desenvolvimento dos conteúdos científicos ensinados na escola, ou porque não, até no ensino superior. Corroboram com essa afirmação os PCN (BRASIL, 2000), que dispõem de instruções para enfatizar o uso de História da Ciência no processo de ensino aprendizagem. Diversos autores apontam a importância do ensino de História da Ciência como ferramenta para o desenvolvimento crítico da ciência. Crítico por fazer o aluno compreender a história como produção humana e não fragmentada.

Mas que ferramentas o professor poderá utilizar para alavancar e incentivar o ensino desta disciplina? McComas (2013) reflete sobre essa problemática e aponta sugestões, entre elas o uso de fontes originais, estudos de caso, dramatização, experimentos históricos, biografia e autobiografias de cientistas e a História da Ciência presente nos livros didáticos. Para o autor, o uso de biografias, juntamente com produtos educacionais didáticos como vídeos, ajudam a fixar o conhecimento de História da Ciência.

Até este momento apresentamos algumas ideias que defendem o uso da História da Ciência no ensino. Posições teóricas que enfatizam que ao considerar a HC na disciplina de Física proporcionará uma formação mais crítica e reflexiva de professores e estudantes acerca do desenvolvimento da Ciência. Apontamos sugestões propositivas que defendem o uso de “episódios históricos”.

Na sequência iremos descrever a possibilidade do uso de tecnologias para apoiar a inserção da HC em uma aula de Física.

### 3. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO

Observamos o uso de produtos cada vez mais tecnológicos como computadores, celulares modernos, eletrodomésticos interligados a internet, automóveis com rastreamento via *GPS* (Sistema de Posicionamento Global), etc. Essas modernidades permeiam a sociedade e o cotidiano fazendo parte de estruturas sociais, jurídicas, econômicas, relações de trabalho e com destaque também na área de educação, onde são produzidos parte do conhecimento (LOBO; MAIA, 2015).

Nesse contexto, destacam-se as tecnologias que tratam da informação e comunicação e que estão atreladas também no universo educacional. As TIC se definem como um conjunto de recursos tecnológicos que automatiza a comunicação em diversos segmentos do conhecimento, do ensino e da pesquisa (LOBO; MAIA, 2015). São tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações (MENDES, 2008).

O emprego das TIC na educação é cercado de dificuldades. Algumas são a falta de laboratórios, carga horária reduzida para o professor trabalhar determinada disciplina reduzida, excesso de conteúdo a ser ensinado, professores com formação deficitária. Adicionado a isso, existe uma dificuldade de implementação do uso de TIC devido a postura de práticas educativas autoritárias, conservadoras e contrárias a mudanças. Desse impasse, surgem algumas limitações destacadas por Gesser (2012):

- a) Falta de conhecimento tecnológico de alunos e professores;
- b) Resistências dos profissionais de educação, juntamente com o despreparo ao adaptar as novas tecnologias usadas em sala de aula;
- c) Resistências e dispersão dos estudantes frente as tecnologias usadas;
- d) Falta de recursos financeiros e estruturas tecnológicas de escola e estudantes.

Gesser (2012) considera prudente afirmar que as tecnologias em seus mais diversos meios facilitam o processo de ensino aprendizagem. Ela cita como alguns facilitadores:

- a) Professor visto como mediador no processo de construção do saber;
- b) Possibilidade no desenvolvimento da autoaprendizagem;
- c) Orientação do estudante, não apenas no ambiente formal de sala de aula;
- d) Inovação metodológica, superando técnicas tradicionais no ensino.

A escola já caminha no sentido de utilizar tecnologias para melhoramento da aprendizagem. Utiliza sistemas informatizados para controle de presença escolar, de desempenho de estudantes, vídeo aulas, aulas com projetores, simuladores computacionais, etc. Um importante ponto a ser observado é se essas tecnologias incorporadas à educação são usadas de maneiras adequadas e se apresentam resultados satisfatórios.

A implementação de TIC não sugere o abandono do modelo convencional de ensino. Deve ser incorporado e utilizado dentro do contexto da disciplina ou da aula a ser ministrada. “Hoje não se discute se a escola deve ou não utilizar a tecnologia como ferramenta educacional, pois já é uma realidade no contexto educacional. A questão a ser debatida é como usar essas novas tecnologias de forma eficiente e proveitosa.” (LOBO; MAIA, 2015, p.18).

As mudanças educacionais propostas pela implementação de TIC acarretam uma mudança no perfil e qualidade da formação do docente. Provocam uma quebra no paradigma que o professor carrega desde sua formação: um déficit no uso das tecnologias informatizadas. No entanto, é importante reforçar que as TIC não objetivam eliminar o ensino tradicional, que comumente utiliza-se de quadro, pincel ou giz. Elas constituem uma ferramenta a mais que se soma a outras existentes para melhoramento da qualidade do ensino.

Convergimos com posições que dizem que o uso somente de TIC, sem um processo de reflexão, é ineficiente. Isso quer dizer que sua implementação deve estar sempre atrelada a um projeto pedagógico. Acreditar que os usos de tecnologias renovariam a educação resolvendo os problemas é ter uma visão extremamente tecnicista do processo educativo. Evidente que ao utilizar tecnologias de ensino o professor deve estar atento a uma vinculação pedagógica adequada. Para isso exige planejamento e metodologias adequadas (LOBO; MAIA, 2015).

Cabe ao professor escolher a melhor maneira de utilizar e aplicar ferramentas tecnológicas, utilizando as TIC de maneira natural, correlacionando ao seu dia-a-dia. É de extrema importância que o professor aproveite os meios de comunicação e troca de informações na busca de recursos potenciais para incentivar o ensino e aprendizagem. (SOARES et al. 2016).

Assim, o celular passou a ser utilizado, além de comunicação, para diferentes atividades: jogos, transações financeiras, serviços de internet, acesso a sites de relacionamento, câmera fotográfica, etc. Além dessas funcionalidades citadas, o celular poderá ser um recurso a ser utilizado e potencializado para o auxílio no processo de



aprendizagem. Dada a sua constante utilização, por parte dos estudantes no seu cotidiano, pode-se também apresentar como um atrativo no aspecto motivacional.

A escola precisa estar inserida em um contexto abrangente de melhorias. Deve estar apta a novas propostas e realizar trabalho de incentivo a diversas experiências. Algumas escolas já permitem o uso de celular em sala, desde que o professor apresente que o uso esteja alinhado ao plano pedagógico. A ideia do aprendizado através de dispositivos móveis pode proporcionar interações entre alunos e entre alunos e professores. Antes era um objeto que poderia atrapalhar a aula, hoje pode ser uma ferramenta de auxílio. Pode ocasionar debates e discussões, o que leva ao papel do educador moderno que é aprender e ensinar de forma interessante, atrativa e eficiente (CORTEZE, 2012).

Podemos citar exemplos do uso do celular em sala de aula: o aluno pode pesquisar determinado tema abordado em sala, buscar uma demonstração de uma equação sugerida pelo professor, balancear uma equação química através de aplicativos, estudar mecânica por um simulador, etc. O próprio professor pode procurar em site de busca dados astronômicos, como raio do sol ou da lua, para enfatizar na sua aula. As possibilidades são múltiplas, mas não se resumem apenas em programas de busca. Alunos e professores possuem ao seu dispor dicionários, jogos educativos, calculadoras, mapas, etc. Enfim uma gama de ferramentas nos aparelhos celulares que podem ser utilizadas para complementar a aula.

Contudo, o uso em sala de aula deve ser cercado de zelo. O aluno não pode transformar a aula em momento de troca de mensagens ou visita a redes sociais. Isso tornar-se-á em contramão do benefício pedagógico aqui defendido. E a escola tem papel importante nesse processo, pois cabe a ela escolher os aplicativos que estejam dentro do processo pedagógico. É a escola que cria regras de uso, logicamente sendo debatido junto com os professores. Corteze (2012) cita:

Quem sabe a escola incorpore a proposta da utilização dessa tecnologia disponível nos aparelhos móveis de comunicação como parte do processo educativo. Essa decisão, que suscita novas práticas pedagógicas em favor do desenvolvimento intelectual e da interação sociocultural do aluno, não pode, contudo, caminhar pela ilegalidade (CORTEZE 2012, p. 3).

O uso da ferramenta proposta no presente produto educacional, e atrelado as TIC, está então embasado em teoria e estudos de utilização que tendem a propiciar uma melhoria no aprendizado. Descreveremos o uso do aplicativo, bem como pode se dá o uso em sala de aula.

#### 4. INSTALAÇÃO DO APP FÍSICA NA HISTÓRIA

A instalação do aplicativo Física na História é rápido e de facilidade operacional, pois não necessita habilitar recursos especiais como uso de câmera do celular, dados de localização, consulta a agenda, etc., necessitando apenas o acesso à internet.

No *Google Play* pesquisa-se pela palavra “fisicanahistoria” e ao localizar seleciona o botão “INSTALAR” (Figura 4.1). Será alertado o final da instalação e aparecerá a informação que o *app* está pronto para uso.

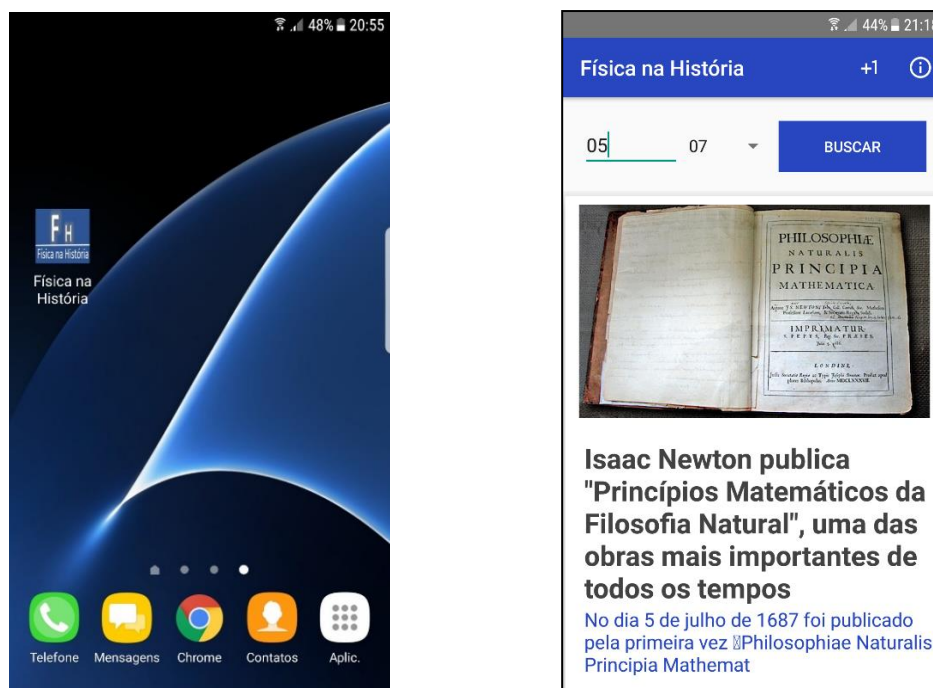
Figura 4.1 – Tela do aplicativo Física na História disponível no *Google Play*



Fonte: *Google Play* – Produção do autor

Ao baixar e instalar o *app* Física na História é gerado um ícone correspondente no celular (Figura 4.2 – a esquerda). Ao clicar abrindo o programa é apresentado a tela inicial do *app*, já listando os fatos históricos relacionados para aquele dia do acesso (Figura 4.2 – a direita).

Figura 4.2 – O ícone do aplicativo Física na História e o programa na sua tela inicial com acesso em 05/07

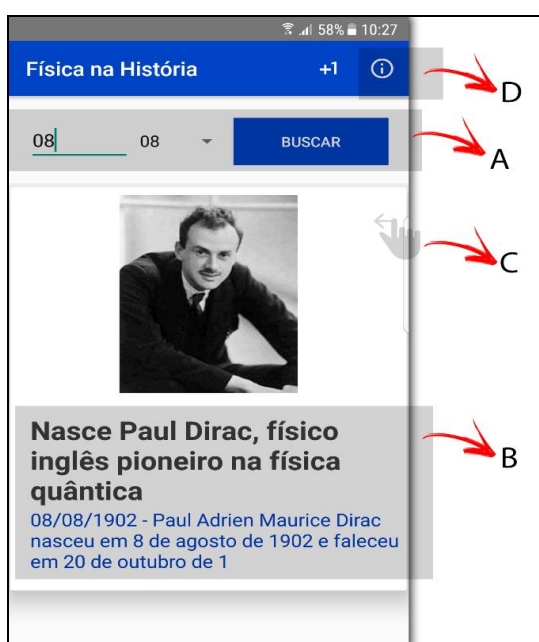


Fonte: Produzida pelo próprio autor

#### 4.1. Funções e uso do app

Para melhor conhecer as funções do aplicativo, dividimos em 4 regiões (Figura 4.3). Através destas, descreveremos as funções disponíveis no app.

Figura 4.3 – Tela inicial do aplicativo para celular Física na História



Fonte: Produção do autor

- a) **Figura 4.3 - Região A:** Onde é mostrada a data do acesso. Pode-se alterar esta data de acordo com a escolha do usuário, para buscar fatos históricos em dia e mês diferente da do acesso. Digita-se o dia e escolhe o mês em que queira fazer a pesquisa clicando em seguida no botão “BUSCAR”.
- b) **Figura 4.3 - Região B:** Área em que são listados os fatos históricos de forma reduzida, com uma frase de destaque e uma imagem. Torna-se uma maneira de chamar a atenção do usuário para clicar na informação e detalhar o conteúdo. Clicando, uma nova tela é aberta com informações sobre o fato relatado, que também pode conter imagens, *links* para vídeos ou *links* que levam para mais informações na internet (Figura 4.4). Nesta página uma seta indicará o retorno a tela inicial do *app*.

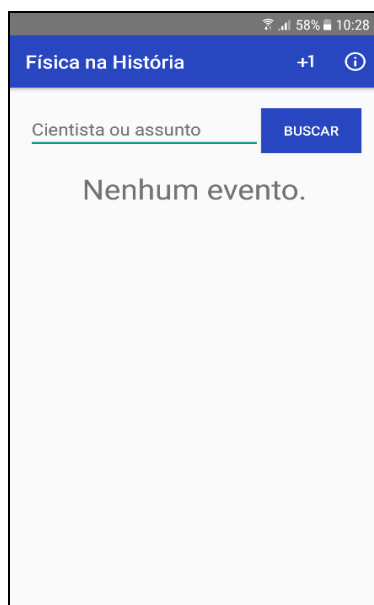
Figura 4.4 – Detalhe dos fatos históricos. No exemplo sobre o nascimento de Paul Dirac



Fonte: Produção do autor

- c) **Figura 4.3 - Região C:** Ao deslizar com o dedo a tela inicial no sentido direita-esquerda do usuário, uma nova tela será apresentada. Nela pode-se efetuar busca de dados históricos por cientista ou assunto. Basta preencher o campo apropriado e clicar no botão “BUSCAR” (Figura 4.5). Deslizando a tela no sentido contrário, esquerda-direita, voltará a tela inicial.

Figura 4.5 – Tela de busca do *app*



Fonte: Produção do autor

- d) **Figura 4.3 - Região D:** Ícone informativo sobre o desenvolvimento do *app*, seus autores e a indicação que se trata de um produto ligado ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (Figura 4.6).

Figura 4.6 – Ícone informativo e vinculação do *app* ao programa de Mestrado



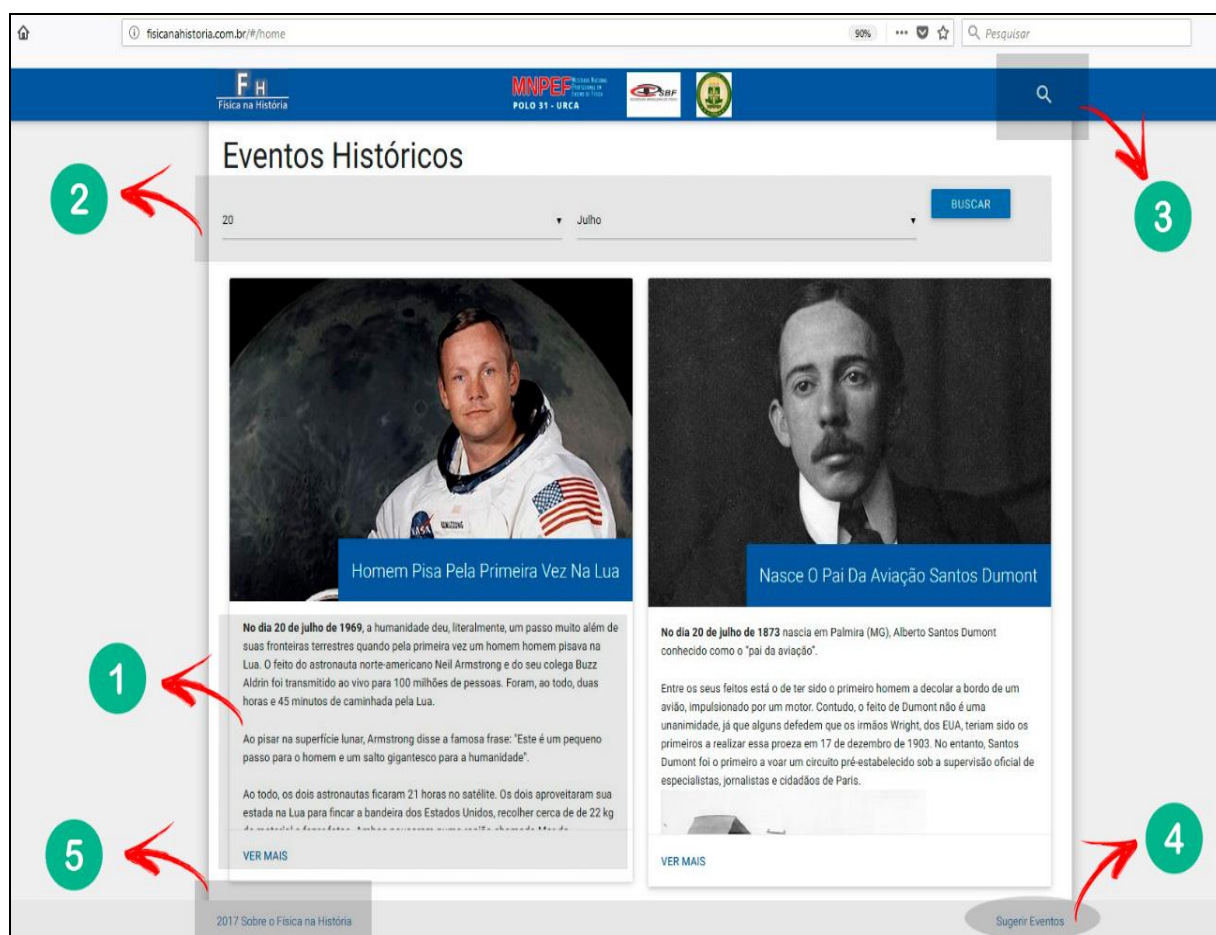
Fonte: Produção do autor

## 5. SITE DESENVOLVIDO E SUAS FUNÇÕES.

Foi desenvolvido também um site que se assemelha ao aplicativo, podendo ser acessado pela internet pelo endereço eletrônico <www.fisicanahistoria.com.br>. Descreveremos suas funcionalidades a seguir.

Ao acessar o site é listado de forma reduzida o acontecimento da data acessada podendo clicar no item “VER MAIS” para detalhar o fato histórico (Figura 5.1 - Indicação 1). Existe a opção de alteração da data (Figura 5.1 - indicação 2), bastando escolher e clicar no botão “BUSCAR”.

Figura 5.1 – Tela e regiões do site “fisicanahistória”

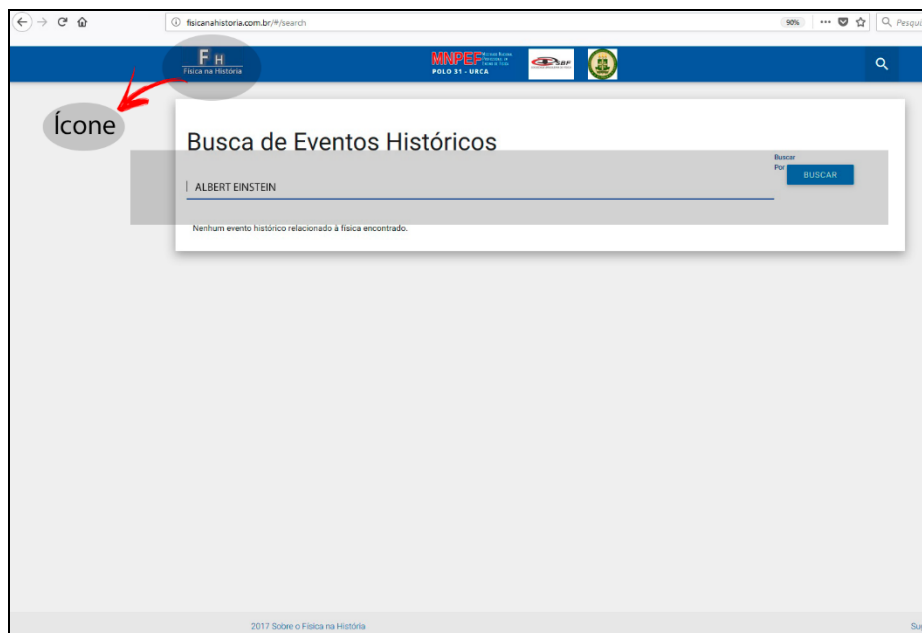


Fonte: Produzido pelo autor

No canto superior direito existe imagem de uma lupa (Figura 5.1 – indicação 3) que leva a tela de pesquisa por cientista ou assunto, precisando apenas preencher o campo correspondente e clicar no botão “BUSCAR” (Figura 5.2). Para voltar a tela inicial pode-se

utilizar o próprio navegador ou apenas clicar no ícone do “Física na História” (Figura 5.2 – ícone).

Figura 5.2 – Tela das opções de pesquisa no site



Fonte: Produzido pelo autor

Lembremos que o site foi desenvolvido para que tornasse prático a criação do banco de informações com dados históricos relacionados a Física. No rodapé do site existe a região que indica “Sugerir Eventos” no qual qualquer usuário pode efetuar uma contribuição a plataforma com descrição de passagens da Física estando relacionada com a finalidade do projeto, ou seja, sobre a história dessa Ciência (Figura 5.1– indicação 4).

Ao clicar no texto “Sugerir Eventos” é aberta nova página em que se cadastra o evento conforme campos disponíveis, inclusive inserindo imagens, links e texto diversos (Figura 5.3). Esse evento sugerido não ficará automaticamente disponível para visualização no site ou *app*. Apenas depois que o administrador do site verificar a veracidade do evento cadastrado é que libera o fato histórico e torna acessível nos dois ambientes.

Um breve relato do desenvolvedor e autores do aplicativo é apresentado ao clicar na frase “Sobre o Física na História”, localizado no canto inferior esquerdo da tela (Figura 5.1 – indicação 5).

Figura 5.3 – Tela para cadastramento de novos eventos históricos

## Sugerir Evento

Sugira um evento histórico relacionado à Física para ser adicionado ao sistema. Seu evento será avaliado pelo administrador antes de ser exibido.

**Seu Email**

**Nome do Evento**

**Cientista**

**Assunto**

**Dia** **Mês** **Ano**

**Adicionar Imagem**

Nenhum arquivo selecionado.

**Descrição do Evento**

**B** **I** **U**

Headings Blocks

Helvetica Neue

13px

A H

P

Sugerir Evento

Fonte: Produção do autor

Este produto educacional foi desenvolvido para o professor utilizar juntamente com seus alunos, debatendo sobre fatos históricos, instigando os estudantes a ter conhecimento sobre a Física, relacionando com aspectos da História da Ciência.



## 6. PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA

Apresentamos como sugestões três formas de utilizações do produto educacional.

- a) Nos momentos iniciais da aula, o professor acessará os acontecimentos do dia e discutirá juntamente com os alunos os fatos ocorridos. Isso não levará mais que 5 a 10 minutos dependendo do nível de discussão. Com isso, a aula teria um momento diferenciado. Caso os dados listados não se relacionem com o conteúdo da aula a ser dado, o professor poderá utilizar a opção de busca por assunto ou cientista, encontrando eventos correlacionados. Durante esta intervenção, poderá ser observado o grau de atenção dos estudantes, seus questionamentos sobre as aplicações da Ciência, o comportamento e a postura após conhecer o acontecimento histórico.
- .
- b) Outra forma de utilização do aplicativo poderá ser quando o professor, ao marcar uma prova ou avaliação, solicitar aos alunos que estudem os fatos ocorridos na data da futura prova. No conteúdo da avaliação a ser aplicada, uma questão versará sobre um acontecimento da História da Física que ocorreu na data coincidente com da prova. O índice de acertos dos estudantes nas referidas questões sobre tópicos de História da Física será um balizador da animação e motivação para o aprendizado.
- c) Uma terceira sugestão seria o professor passar um trabalho de pesquisa, no qual o aluno iria relacionar os fatos ocorridos no dia do nascimento. Os alunos iriam relatar para os demais colegas, em forma de seminário, os eventos listados, detalhando e explicando, inclusive procurando introduzir novas fontes de pesquisa com o assunto a ser explanado.

## CONSIDERAÇÕES

Tiramos conclusões após término do trabalho de dissertação, no qual percebemos que existem dificuldades em resoluções de questões ligadas a fatos históricos da Ciência Física. Seja por desconhecimento do assunto, seja por falta de incentivo à leitura de textos, seja por pouca abordagem dos professores sobre assuntos que fazem parte da evolução da Física.

Para um bom desenvolvimento didático e de compreensão de conhecimentos, os estudantes devem ter uma motivação para o estudo. A motivação dos estudantes é apontada, por grande parte dos professores, como um fator importante na aprendizagem. A falta deste fator é um ponto a ser trabalhado pelo professor no desenvolvimento de sua aula. Isso demanda a procura de novas ferramentas que estimulem a motivação dos discentes.

Durante a aplicação do programa Física na História reparamos que ocorreu uma receptividade positiva no uso de ferramentas tecnológicas para o ensino, no caso o uso de celular com fins educacionais. Qualquer instrumento diferenciado, que use didaticamente algo mais que quadro branco e pincel, implica em dedicação e uma melhor atenção na fala e explicação do professor.

O emprego do celular reduz a distância entre professor e aluno, haja vista a possibilidade de debates com base nos tópicos apresentados pelo aplicativo. Outrossim, o próprio aluno pode se instigar a buscar informações além das mencionadas no app, haja vista os diferentes fatos e personalidades com os quais terá contato a cada aula, aumenta a possibilidade de que o mesmo se identifique em algum contexto que o inspire na busca do conhecimento.

De fato, acreditamos ter atingido os objetivos desta discussão. Apresentamos de forma moderna, usando um aplicativo de celular, a História da Física. Abriu-se uma oportunidade de o professor inserir esse tópico dentro de sua aula. Buscou-se motivar e atrair a atenção dos estudantes, debatendo Física através dos eventos históricos encontrados, tornando a aula diferenciada. Por fim a interligação da História da Ciência com o conhecimento científico poderá trazer uma contribuição na visão do aluno sobre o papel da Física na sociedade.

## REFERÊNCIAS

- BOAS, Anderson Vilas; SILVA, Marcos Rodrigues; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. **História da Ciência e Natureza da Ciência: Debates e Consensos**. Caderno Brasileiro no Ensino de Física, vol. 30, nr. 2, p. 287-322, Ago. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 05 agosto 2017.
- CORTEZE, Eunice Dalcin. **Tecnologia Educacional: dispositivos móveis na educação**. 2012. 17f. Artigo (Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas a Educação). Universidade Federal de Santa Maria. Três de Maio - RS. 2012
- FERRI, Mário Guimarães; SHOZO Motoyama. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo. Editora EPU/EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo. 1979.
- GESSER, Veronica. **Novas Tecnologias e Educação Superior: Avanços, Desdobramentos, Implicações e Limites para a Qualidade da Aprendizagem**. Revista Iberoamericana de Informática Educativa. Nr. 16, 2012.
- LOBO, Alex Sander Miranda; MAIA, Luiz Cláudio Gomes. **O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior**. Caderno de Geografia, Vol. 25, Nr. 44, 2015
- MARTINS, Roberto de Andrade. **Introdução A história das ciências e seus usos na educação**. apud SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, Michael R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 12, Nr. 3, p.164-214. 1995.
- MCCOMAS, William. **Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento**. Apud SILVA, Cibele Celestino; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. **Aprendendo Ciência e sobre sua Natureza. Abordagens Históricas e Filosóficas**. Editora Tipographia. São Carlos, 2013.
- MENDES, Alexandre. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** 2008. Disponível em: <<https://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>> Acessado em: 05 agosto 2017
- MONTEIRO, Midiã M.; MARTINS, André Ferrer P. **História da Ciência em sala de aula: uma sequência didática sobre o conceito de inércia**. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 37, Nr. 4. São Paulo. 2015
- SOARES, Antônio Augusto, at all. **Usando as Tecnologias de Informação no ensino de Física: o blog da Lua**. Caderno Brasileiro do Ensino de Física. Vol. 33. Nr. 3. 2016.

## APÊNDICE B

## EXEMPLOS DE RESPOSTA DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO, COM DESTAQUE AS RESPOSTAS DISCURSIVAS.

## QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Convido a participar da pesquisa do meu trabalho de dissertação para desenvolvimento de pesquisa dentro do programa de Mestrado em Ensino de Física pela Universidade Regional do Cariri – URCA, cujo tema será:

“Usando um aplicativo de celular para promover o ensino de história da Física.”

Objetiva-se com este estudo buscar sensibilizar a importância da história da física, conhecendo os cientistas e seus inventos e descobrimentos. Junta-se a isso desenvolver um produto educacional para uso do professor em sala de aula.

RESPONSÁVEL: Edigleudo Freitas de Oliveira

Data do preenchimento do questionário: 31 / 08 / 14

Não é necessária a sua identificação.

Assinale uma opção.

1º) Nicolau Copérnico apresentou uma teoria completamente revolucionária. Qual é essa teoria?

- ☒ a) Teoria da Cordas
- b) Relatividade
- c) Geocentrismo (Terra no centro do Universo)
- d) Heliocentrismo (Sol no centro do Universo)

2º) Isaac Newton é citado como o cientista que deu as maiores contribuições para a Física. Assinale a contribuição **não realizada** por newton.

- a) Lei da gravitação
- b) ☒ Descobriu o núcleo atômico
- c) Cálculo matemático
- d) Leis de Newton para o movimento

3º) Galileu Galilei é considerado o pai da ciência moderna pelo fato de ter aplicado o método experimental. Qual dos eventos a seguir **não está** vinculado a Galileu:

- ☒ a) Realizou experimentos com eletricidade
- b) Foi acusado e condenado pela Igreja Católica
- c) Defendeu o modelo geocêntrico (a Terra no centro do Universo)
- d) Observou luas do planeta Júpiter

4º) Associe a imagem com cientista, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.

A



B



C



D



E



F



G



H



Albert Einstein: E

Isaac Newton: H

Marie Curie: G

Charles Darwin : B

Carl Sagan: C

Galileu Galilei: F

Steven Hawking: D

Gauss: A

5º) Corresponda cientista com sua invenção ou descobrimento, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.

- A) Nicolas Tesla
- B) Thomas Edison
- C) Wilhelm Conrad Roentgen
- D) Alexander Fleming
- E) Santos Dumont
- F) Alessandro Volta
- G) Mendeleiev

Tabela Periódica: A

Penicilina: G

Lâmpada elétrica: B

Raios X: C

Avião: E

Pilha(bateria) Elétrica: F

Corrente elétrica alternada: D

6º) Einstein é sem dúvidas, o físico mais conhecido. Seus trabalhos revolucionários transformaram a maneira que a física e o homem enxerga o espaço e o conceito de tempo. Qual dos fatos a seguir **não estão** relacionados a Einstein.

- a) Criou a Teoria da Relatividade
- ☒ b) Criou a Teoria do Efeito Fotoelétrico
- c) Visitou a cidade de Sobral (CE) durante o eclipse de 1919 para comprovar sua Teoria da Relatividade.
- d) Estabeleceu relação massa e energia através da fórmula  $E = m \cdot c^2$

7º) Thomas Edison é citado como o maior inventor de todos os tempos. Qual sua invenção que mais é lembrado:

- a) Avião
- b) Computador
- ☒ c) Lâmpada (na forma comercial)
- d) Smartphone

8º) É importante o estudo da história da ciência, bem como conhecer os cientistas, suas invenções e suas descobertas, que tornam a vida social moderna possível? Comente.

Sim, o estudo da história da ciência é e sempre será de extrema-importância, pois gera uma certa curiosidade no estudante elevando o interesse do mesmo fazendo com que gere uma descoberta após a outra sobre determinado assunto tornando o mundo moderno, mais moderno ainda.



8º) É importante o estudo da história da ciência, bem como conhecer os cientistas, suas invenções e suas descobertas, que tornam a vida social moderna possível? Comente.

Sim, pois assim sabemos como foram inventadas as coisas que hoje usamos.

8º) É importante o estudo da história da ciência, bem como conhecer os cientistas, suas invenções e suas descobertas, que tornam a vida social moderna possível? Comente.

Sim, pois assim conhecemos um pouco da sua passagem de vida e o porque da invenção que nos servem até hoje.

8º) É importante o estudo da história da ciência, bem como conhecer os cientistas, suas invenções e suas descobertas, que tornam a vida social moderna possível? Comente.

Sim, pois é através dessas descobertas, que conhecemos as causas para doenças, técnicas para melhorarmos o nosso dia a dia de modo eletrônico e entre outros.

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Questionário aplicado a turma de Física do terceiro ano, num colégio público da cidade de Juazeiro do Norte

Convido a participar da pesquisa do meu trabalho de dissertação para desenvolvimento de pesquisa dentro do programa de Mestrado em Ensino de Física pela Universidade Regional do Cariri – URCA, cujo tema será:

“Usando um aplicativo de celular para motivar e promover o ensino da Física a partir de episódios históricos da ciência.”

Objetiva-se com este estudo buscar sensibilizar a importância da história da física, conhecendo os cientistas e seus inventos e descobrimentos. Junta-se a isso desenvolver um produto educacional para uso do professor em sala de aula.

RESPONSÁVEL: Edigleudo Freitas de Oliveira

Data do preenchimento do questionário: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Não é necessária a sua identificação.

**Assinale uma opção.**

1º) Nicolau Copérnico apresentou uma teoria completamente revolucionária. Qual é essa teoria?

- a) Teoria da Cordas
- b) Relatividade
- c) Geocentrismo (Terra no centro do Universo)
- d) Heliocentrismo (Sol no centro do Universo)

2º) Isaac Newton é citado como o cientista que deu as maiores contribuições para a Física. Assinale a contribuição **não realizada** por newton.

- c) Lei da gravitação
- c) Cálculo matemático
- d) Descobriu o núcleo atômico
- d) Leis de Newton para o movimento

3º) Galileu Galilei é considerado o pai da ciência moderna pelo fato de ter aplicado o método experimental. Qual dos eventos a seguir **não está** vinculado a Galileu:

- a) Realizou experimentos com eletricidade
- b) Foi acusado e condenado pela Igreja Católica
- c) Defendeu o modelo geocêntrico (a Terra no centro do Universo)
- d) Observou luas do planeta Júpiter

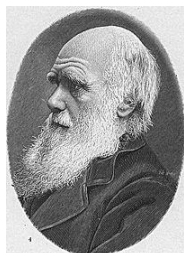
4º) Associe a imagem com cientista, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.



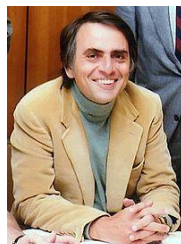
A



B



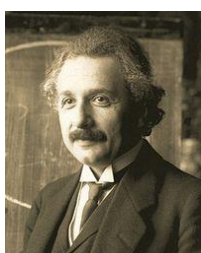
C



D



E



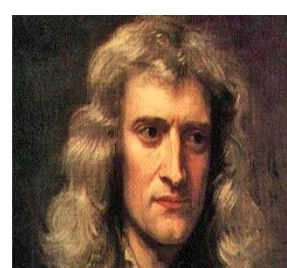
F



G



H



Albert Einstein: \_\_\_\_\_

Marie Curie: \_\_\_\_\_

Carl Sagan: \_\_\_\_\_

Steven Hawking: \_\_\_\_\_

Isaac Newton: \_\_\_\_\_

Charles Darwin: \_\_\_\_\_

Galileu Galilei: \_\_\_\_\_

Gauss: \_\_\_\_\_

5º) Corresponda cientista com sua invenção ou descobrimento, escrevendo a letra correspondente no espaço disponível.

- A) Nicolas Tesla
- B) Thomas Edison
- C) Wilhelm Conrad Roentgen
- D) Alexander Fleming
- E) Santos Dumont
- F) Alessandro Volta
- G) Mendeleiev

Tabela Periódica: \_\_\_\_\_

Lâmpada elétrica: \_\_\_\_\_

Avião: \_\_\_\_\_

Corrente elétrica alternada: \_\_\_\_\_

Penicilina: \_\_\_\_\_

Raios X: \_\_\_\_\_

Pilha(bateria) Elétrica: \_\_\_\_\_

6º) Einstein é sem dúvidas, o físico mais conhecido. Seus trabalhos revolucionários transformaram a maneira que a física e o homem enxerga o espaço e o conceito de tempo. Qual dos fatos a seguir **não estão** relacionados a Einstein.

- a) Criou a Teoria da Relatividade
- b) Criou a Teoria do Efeito Fotoelétrico
- c) Visitou a cidade de Sobral (CE) durante o eclipse de 1919 para comprovar sua Teoria da Relatividade.
- d) Estabeleceu relação massa e energia através da formula  $E = m \cdot c^2$

- 7º) Thomas Edison é citado como o maior inventor de todos os tempos. Qual sua invenção que mais é lembrado:
- a) Avião
  - b) Computador
  - c) Lâmpada (na forma comercial)
  - d) Smartfone
- 8º) É importante o estudo da história da ciência, bem como conhecer os cientistas, suas invenções e suas descobertas, que tornam a vida social moderna possível? Comente.