



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE FÍSICA LICENCIATURA**

HANS KELSEN MENEZES MATIAS

**UMA PROPOSTA DE INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO
ENSINO DE FÍSICA**

FORTALEZA

2019

HANS KELSEN MENEZES MATIAS

UMA PROPOSTA DE INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO
ENSINO DE FÍSICA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Física no Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araujo Silva.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M38p Matias, Hans Kelsen Menezes.
Uma proposta de inserção da história e filosofia da ciência no ensino de Física / Hans Kelsen Menezes Matias. – 2019.
45 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.
1. Ensino. 2. Física. 3. Planos de aula. I. Título.

CDD 530

HANS KELSEN MENEZES MATIAS

UMA PROPOSTA DE INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO
ENSINO DE FÍSICA

Monografia apresentada ao curso de Física
Licenciatura no Departamento de Física da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciado em
Física..

Aprovada em: 24/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Araujo Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Zuleica de Menezes Matias e Francisco Ernane Teixeira Matias, as minhas irmãs, Ariadne Maria Menezes Matias e Ariana Maria Menezes Matias.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela manutenção da bolsa de auxílio.

À CNPq, pela manutenção da bolsa de auxílio.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, pela estrutura, pela capacitação e oportunidade de ingresso na Universidade

Aos funcionários, tanto do departamento, quanto da Universidade.

Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araujo Silva, pela excelente orientação.

À Banca Examinadora, Professora Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva e Professor. Dr. Nildo Loiola Dias, pelas excelentes sugestões e análises.

Aos demais professores do Departamento de Física, pelo conhecimento repassado.

Aos meus colegas do Departamento de Física, pelas ajudas, discussões que agregavam bastante no conhecimento.

À minha família, pelo incentivo e apoio dado aos longos dos anos.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos.” (Marcel Proust)

RESUMO

O ensino de Física no Brasil vem passando por diversas transformações ao longo dos últimos anos, tanto pelo método de ingresso em Universidades, quanto pelo conteúdo que vem sendo abordado durante o período do segundo grau (ensino médio), e até mesmo através do cenário de transformar o ensino de Física mais receptivo para todos os estudantes. Aqui acompanharemos essa busca em transformar o estudo mais interessante para todos com a inserção do estudo da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Física. Neste contexto, o estudante terá contato não só com dados prontos, como as teorias já formuladas, as equações já detalhadas, mas também terá a oportunidade de aprender como e por que estas teorias foram formuladas, bem como as necessidades que motivaram tais descobertas. E tem-se que este estudo abrange todas as áreas da Física, como, por exemplo: Mecânica, Ótica, Termodinâmica e Eletricidade; com isso, a inserção da HFC terá uma gama de assuntos para serem explorados pelo aluno, alcançando assim, a curiosidade e o interesse por alunos que vêem o estudo e a aprendizagem de Física como algo inatingível. Visando este objetivo serão apresentados alguns modelos de planos de aula envolvendo HFC no ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino. Física. Planos de aula.

ABSTRACT

The teaching of Physics in Brazil has gone through several transformations over the last years, both the method of admission to universities and the content that has been approached during High School, even through the scenario of making the teaching of Physics more receptive to all students. Here we will follow this search to transform the study more interesting for all with the inclusion of the study of the History and Philosophy of Science (HFC) in the teaching of Physics. In this context, the student will have contact not only with data, as the theories already formulated, the detailed equations, but also will have the opportunity to learn how and why these theories were formulated, as well as the needs that motivated such discoveries. And this study covers all areas of Physics, for instance: Mechanics, Optics, Thermodynamics and Electricity; by these means, the insertion of HFC will have a range of subjects to be explored by the student, achieving curiosity and interest in students who see the study and learning of Physics as something unattainable. Aiming at this goal, some models of lesson plans will be presented involving HFC in Physics teaching.

Keywords: Teaching. Physics. Lesson plans.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Isaac Newton.....	25
Figura 2 – Aristóteles.....	26
Figura 3 – Galileu Galilei.....	27
Figura 4 – Thomas Young.....	31
Figura 5 – Heron de Alexandria.....	34
Figura 6 – Thomas Savery.....	29
Figura 7 – Thomas Newcomen.....	36
Figura 8 – James Watt.....	37
Figura 9 – Joseph Black.....	38
Figura 10 – Robert Von Mayer.....	39
Figura 11 – Prescott Joule Julius.....	40
Figura 12 – Henry Cavendish.....	43
Figura 13 – Balança de torção.....	44
Figura 14 – Charles Augustin Coulomb.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
HFC	História e Filosofia da Ciência
Trad.	Tradutor
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MÉTODO DE ENSINO PROPOSTO	18
3	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO	20
4	PLANOS DE AULA	23
4.1	Plano de aula (Mecânica)	22
4.1.1	<i>Mecânica</i>	24
4.2	Plano de aula (Ótica)	27
4.2.1	<i>Ótica</i>	29
4.2	Plano de aula (Termodinâmica)	31
4.2.1	<i>Termodinâmica</i>	33
4.4	Plano de aula (Eletricidade)	40
4.4.1	<i>Eletricidade</i>	42
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trás o estudo e aplicação de modelos de planos de aula para o ensino de ciências com a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC), tendo com foco no ensino de Física. Estes modelos poderão ser aplicados tanto no ensino fundamental como no ensino médio. Assim buscando propor planos de aula com base na HFC para que se tenha uma maior contextualização englobando diversas disciplinas.

Tendo base no ensino HFC, se faz necessário que os Professores de ciências em sua formação tenham um aprendizado crítico, para assim poder se adequar com as realidades dentro da sala de aula, e poder integralizar os conhecimentos. Com isso acaba-se gerando discussões sobre o ensino da HFC, pois acaba existindo um déficit muito grande nos cursos de ciências, e através deste ensino se tem o intuito de trazer novos interesses para estas áreas, todavia que a HFC trás diversos conhecimentos.

Vale também salientar, como Pagliarini (2007) conclui que o fato da inserção da HFC no ensino é apenas um dos elementos que se faz necessário para uma boa educação, ou seja, que o estudo da HFC (um ensino contextualizado), não tira de nenhuma forma o ensino técnico, e que estes devem ser aliados, uma vez que ensinar um resultado sem a devida fundamentação é apenas doutrinar e não ensinar ciência.

Pode-se verificar que tanto o ensino quanto o estudo de ciências vem passando por transformações ou modelações com o passar do tempo, isto, pois, existe a necessidade de adequações para um objetivo em interesse, pode-se definir este objetivo, como, por exemplo, o ingresso na Universidade. Portanto, esses objetivos podem ser modificados a partir de mudanças sócio-históricas ou até mesmo a partir de mudanças na política, assim, também gerando mudanças na forma de ingresso em Universidades.

Hoje com o atual Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), tem-se o foco em integralizar todos os conhecimentos, o que seria bastante propício para a utilização da HFC no ensino médio, pois acaba gerando um ensino e aprendizagem de forma contextualizada, interagindo com um grande grupo de disciplinas, porém ainda não existe esta inserção de forma oficial e, o que acaba acontecendo é que o professor usa alguns minutos de sua aula

para inserir um pouco de fatos históricos e filosóficos relacionados ao assunto da aula em questão.

O intuito de se ensinar a partir da HFC vem de uma perspectiva da descrição da ciência, para que o aluno use esta ferramenta para poder entender as motivações de tais descobertas, e também se interessar para verificar quais eram as necessidades que existiam na época de tal descoberta, para assim ingressar no estudo teórico e prático das discretizações das Leis, Hipóteses e Teorias. Com isso gerando uma dinamização dentro do estudo de Física, assim como em todas as ciências.

A partir de um conhecimento integralizado, tem-se um ensino reflexivo e crítico sobre os fundamentos básicos do conceito científico, e não somente por meio da base do ensino focado em resultados. Por isso, a inserção da HFC no ensino é defendida por alguns autores, pois esta facilita uma abordagem integrativa dos conceitos científicos. Pode-se dizer que o HFC engloba todos os conhecimentos da ciência.

Apesar de se ter a ideia que o estudo da inserção da HFC seja novo, já faz alguns anos que este modelo vem sendo estudado, tendo em vista sua utilização em sala de aula. Isto se dá principalmente por que este modelo trás uma perspectiva histórica da ciência, o que também acaba gerando reflexões baseadas no conhecimento de Mundo.

Como dito por Moura (2014), que a “História promove uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos”, juntamente com as “abordagens históricas relacionam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das idéias científicas, e que a História da Ciência é intrinsecamente valiosa”, como, por exemplo, “episódios importantes na História da Ciência e da cultura: Revolução Científica, darwinismo, a descoberta da penicilina, entre outras coisas deveriam ser familiares a todos os estudantes”.

Existem algumas literaturas (artigos, dissertações), para o uso durante o ensino superior, porém não se tem esta utilização na disseminação para o uso no ensino fundamental e ensino médio, o que acaba implicando na não utilização deste modelo. Como dito anteriormente encontram-se algumas bases de pesquisa para que os alunos consigam fazer seus estudos, mas nada que o professor consiga levar para sala de aula.

Outra dificuldade para esta inserção se encontra na base nacional comum curricular BNCC, a qual tem como definição de ser um “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem essencial que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”. Esta por sua vez não possibilita que o professor utilize este modelo, e que acaba implicando diretamente na base curricular das instituições de ensino.

Faz-se necessário criar um espaço curricular, que a mesma é formulada a partir da matriz curricular de cada colégio, que esta é feita em cima do texto base da Base Nacional Comum Curricular, com isso, este espaço poderia gerar um respaldo maior para o professor utilizar em sua sala de aula. Mas para isto ocorrer precisaria ser feito análises para que nenhum conteúdo fosse perdido, ou seja, que nenhuma disciplina sofresse alteração por conta da inserção do estudo da História e Filosofia da Ciência. Isto acaba gerando várias discussões, pois não se tem um consenso de como aplicar este estudo, apesar de se ter estudos que mostrem caminhos para esta inserção. Portanto tem-se que estas discussões acabam levando a um adiamento que não tem data para terminar.

Para Martins (2007) “A necessidade de incorporação de elementos da HFC no ensino médio chega a ser praticamente consensual, o que passou a orientar currículos de parcela significativa das licenciaturas.” Porém como estudado acima, ainda não existem dados que mostrem o avanço do uso deste estudo em uma aula para o ensino médio, pois os Docentes acabam sendo levados para abordar apenas o que o livro didático adotado pela instituição oferece.

Tendo em vista os pontos citados anteriormente, tem-se aspectos mais positivos do que negativos em relação a inserção da HFC, o que acaba sendo propício para o estudo no ensino de Física, pois existe a necessidade de uma ampliação do conteúdo, não somente em relação a fórmulas, questões, mas na aplicação da história e filosofia dentro destes temas. Com isso, o ensino de ciências, em específico o ensino de Física, será muito mais contextualizado, e acarretando menores perdas possíveis de entendimento dos conteúdos que estão sendo abordados, pois o HFC trás consigo um desenvolvimento que tem como objetivo expandir o interesse dos alunos pela ciência.

Outro ponto interessante que foi abordado por Vannucchi (1996) que a História e Filosofia da ciência trás o desenvolvimento do pensamento individual ao desenvolvimento de idéias científicas. Ela também discute que esta abordagem auxilia os professores a entenderem e compreenderem as dificuldades dos estudantes, propiciando que o professor alerte-os em relação as dificuldades históricas no curso do desenvolvimento científico. Assim, pode-se verificar a importância não só do estudo da História e Filosofia da Ciência, mas também sua aplicação por parte dos Docentes em suas salas de aulas.

No próximo capítulo será estudada a utilização de métodos de ensino para influenciar e facilitar a inserção da História e Filosofia da Ciência. O objetivo de se inserir estes métodos é para que ocorra uma maior interação entre professor e aluno, pois assim terá um ganho no aprendizado dos mesmos.

2 MÉTODO DE ENSINO PROPOSTO

O estudo de Física aparece com o desenvolvimento do conhecimento quantitativo, o que representa o estudo de equações, resolução de questões e em alguns casos tem-se o desenvolvimento experimental da proposição estudada, a partir deste levantamento é possível perceber de uma forma não generalizada a falta de interesse do conhecimento histórico-filosófico da ciência, o que também não condizendo com o atual cenário para ingresso em Universidades Públicas pelo país, que o mesmo tenta contextualizar e incluir interdisciplinaridade em sua prova.

A literatura utilizada tanto no ensino básico como no ensino superior ainda trás propostas apenas para o estudo quantitativo, o qual não poderia ser diferente, pois a cultura intrínseca do país é o estudo do conteúdo abordado para resolução de questões, para então o teste final que seria a avaliação (prova), que a mesma serviria para testar todo o conhecimento captado pelo estudante durante as aulas, e também acabam que deixando muito a desejar, pois são avaliações que testam apenas o momento, e não se o aluno compreendeu realmente o que foi abordado, mas isto será discussão para trabalhos posteriores.

A partir dos estudos feitos por Boniek (2012) existem alguns métodos para inserção da HFC, que são: “encenação teatral, debates gerados dentro da sala de aula, feira de ciências, dentre outros.” O modelo que Bonieck (2012) estuda é o método do júri simulado, que seria uma dinâmica de grupo a partir de temas em estudo, aconteceria de forma sistemática, primeiro no início das aulas, para que o professor pudesse verificar o conhecimento prévio dos alunos, e ao final da aula ou ao final de um ciclo de aulas, o que também acabaria servindo como forma de avaliação (2012). Portando, acabaria implicando em uma forma de dinamização dentro da sala de aula, pois se tem a participação efetiva e inclusiva dos alunos de uma maneira geral, e com isso diminuindo a idéia por parte dos estudantes de que o aprendizado em Física é difícil.

Como dito acima, Bonieck (2012) exemplifica como seria o método do Júri simulado, sendo:

No início das aulas – pode servir como instrumento de mapeamento de concepções alternativas, facilitando o trabalho do professor no que diz respeito ao mapeamento das idéias que os alunos possuem sobre o conceito físico a ser trabalhado em sala ou pode mapear, também, a concepção de ciência dos discentes. No encerramento da

aula ou de um ciclo de aulas – pode servir como momento de avaliação, onde o professor poderá acompanhar as discussões dos alunos sobre a temática discutida, apontando a necessidade de aprofundamento nela, se necessário. Em outra perspectiva, ele serve também como um instrumento de mapeamento da permanência de concepções alternativas dos discentes, favorecendo a sua discussão em um momento posterior pelo docente.

Com base neste estudo, tem-se uma forma para aplicação da HFC no ensino médio, por exemplo, em uma aula de Mecânica, o professor poderia começar perguntando quem foi Isaac Newton, quais suas contribuições para a ciência, se algum dos alunos já teria ouvido falar ou lido sobre ele, e assim o professor teria a participação e interação com os alunos, para que com isso ele conseguisse captar as dificuldades de cada um.

Para este método funcionar, necessita-se também que o ambiente de sala de aula seja humanizado, para que o aluno sinta-se confortável de participar da discussão acerca do assunto determinado pelo professor, e que o mesmo não sinta nenhum julgamento perante o professor se disser ou pensar algo errado, pois de fato, o ambiente é feito para aprender.

No próximo capítulo será estudado a importância e seus aspectos intrínsecos do estudo da Filosofia da Educação, com isso será feita uma análise dos aspectos que norteiam este tema, e por que ela está inserida nesta perspectiva do ensino.

3 FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO

Do dicionário filosofia consiste no estudo de problemas fundamentais, relacionando de várias formas, que podem ser: Sobre a existência, ao conhecimento, à verdade, aos valores morais e estéticos, à mente e à linguagem. Com isso, pode-se ter um estudo mais amplo da HFC. Faz-se necessário estudar a filosofia na educação, pois se trata de um processo de reflexão dos métodos educativos e a sistematização destes métodos. Assim, tendo por objetivo entender e refletir sobre estes processos. A filosofia trás consigo processos que relacionam a educação e o conhecimento, ensino e aprendizagem, como também uma socialização dentro destes processos educacionais.

De acordo com Santos e Bonin (2018),

Em virtude da grandeza que a filosofia possui como forma de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e da reflexão acerca do ser humano e, por conseguinte, de todo o processo educativo e das teorias de educação desenvolvidas ao longo do desenvolvimento da humanidade, infere-se a importância da Filosofia da Educação.

A filosofia da educação apresenta-se através de ideologias tradicionais, que tem por objetivo estudar e discutir os processos de ensino e aprendizagem. Estes por sua vez apresentam-se engessados, pois não apresentam modelos diferentes e atualizados para que o professor tenha uma maior interação com o aluno, tendo em vista que existe uma competição de instrumentos tecnológicos para com o Docente dentro da sala de aula, e isto vem aumentando de acordo com os avanços tecnológicos.

Portanto, se faz necessário a atualização destes modelos para que o Docente possa competir de forma igualada. Então, sem modelos de ensinamentos diferentes dos existentes cabe apenas ao professor tentar usar estas tecnologias ao seu favor, fazendo com que o aluno use seu celular para fazer uma pesquisa, entregar um trabalho.

Assim tem-se o estudo de alguns modelos educacionais e teorias pedagógicas. Para isso se faz necessário o entendimento do Idealismo criado por Platão. Para Platão o idealismo era descrito por uma teoria metafísica, cujas idéias ou formas apresentam-se separadas do físico, ou seja, o Idealismo seria um desejo ou realização do que chegaria a ser o Real. Com isso, no estudo da filosofia da educação existem muitas teorias, e muitas discussões em torno destas, porém o exercício destas teorias apresenta-se muito longe do que realmente é

proposto, pois existem características intrínsecas dentro da sala de aula, que por sua vez pode dificultar, ou até mesmo impedir a aplicação desta.

Para Chauí (2002) a atitude filosófica emerge das questões do dia-a-dia ao serem abordadas de modo diverso daquele do senso comum, adotando-se uma perspectiva crítica. A primeira característica da atitude filosófica é negativa, ou seja, um dizer não ao senso comum, aos pré-conceitos, aos pré-juízos, aos fatos e às idéias da experiência cotidiana, ao que “todo mundo diz e pensa.” A segunda atitude filosófica é positiva, esta consiste em uma interrogação sobre o que são as coisas, as idéias, os fatos, as situações, os comportamentos, os valores, etc.

Segundo Chauí (2002) também é uma interrogação sobre o porquê de tudo e do próprio ser humano e uma interrogação sobre o como tudo é assim e não de outro modo. O pensamento filosófico não se faz sem a reflexão. Reflexão significa movimento de volta sobre si mesmo ou movimento de retorno a si mesmo, interrogando-se a si mesmo.

Com isso pode-se compreender que a filosofia busca de algo através da especulação e da reflexão. A reflexão filosófica se volta tanto para o pensamento sobre si mesmo, mas também está voltada para as relações do ser humano com a realidade que o cerca (CHAUI 2002).

No próximo capítulo será abordado o desenvolvimento de planos de aula, referente ao tópico para utilização do HFC. Os temas a serem abordados serão apenas referentes a algumas disciplinas da ementa do curso de Física

4 DESENVOLVIMENTO DOS PLANOS DE AULA

A partir de agora serão desenvolvidos os planos de aula dentro da estrutura da HFC, os quais de acordo com o estudado anteriormente irão propiciar um melhor aprendizado em sala de aula, facilitando, assim, o ensino do Docente.

O objetivo principal destes estudos é atender as dificuldades pré-existentes no ensino de Física (como dito anteriormente, se tem uma idéia pré-concebida que “existe uma maior dificuldade em estudar Física a estudar uma disciplina de humanas”). Assim serão abordadas datações históricas, assim como, também os estudiosos, sendo os Filósofos, Físicos e Matemáticos que começaram a estudar ou observar um determinado fenômeno Físico.

. Neste estudo foram mostradas características que levam a considerar a real utilização no ensino, pois tanto apresentam interdisciplinaridade, como também trás um lado humanizado da Física, o que por sua vez se torna bastante atrativo para os alunos. Com o intuito da interdisciplinaridade se tem a possibilidade de inserir o ensino de Física em uma aula de História, de Química, Filosofia ou até mesmo uma aula de Teatro narrando à história, por exemplo, da formulação da Lei de Snell-Descartes.

Portanto, serão apresentados estes estudos dentro das áreas de Mecânica, Ótica, Termodinâmica e Eletricidade, estes servirão como base para que os Docentes possam utilizar em outras disciplinas durante suas aulas. Também serão pospostos planos de aula das respectivas disciplinas.

4.1 Plano de aula (mecânica)

1. Identificação

Disciplina: Mecânica

Assunto da Aula: 1ª Lei de Newton.

--

2. Plano

Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Compreender os conceitos que envolvem a 1ª Lei de Newton;• Estabelecer relações entre causas e efeitos;• Compreender o experimento feito em sala de aula;• Correlacionar o experimento com a explicação teórica.

Conteúdo Programático da Aula
<ul style="list-style-type: none">• Caracterizar força e suas unidades;• Demonstrar como se mede uma força;• Explicar que a força é uma grandeza vetorial;• Distinguir o princípio da inércia.

Recursos Utilizados na Aula
<ul style="list-style-type: none">• Quadro branco;• Pincel para quadro branco;• Apagador;• Slides.

3. Metodologia

<p>A metodologia consistirá em uma aula expositiva, com a inserção da história e filosofia da ciência, e por final será apresentado um experimento que demonstre a 1ª Lei de Newton.</p>
--

4. Avaliação

Consistirá na interação dos alunos perante a demonstração do experimento, proporcionando um debate acerca da explicação teórica e experimental.

5. Indicações Bibliográficas

Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biografia/galileu-galilei.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

Física I mecânica - Sears Zemansky - Young e Freedman.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton>. Acesso em: 20 jun. 2019.

4.1.1 Mecânica

De acordo com os estudos históricos e filosóficos, tem-se a apresentação desenvolvimento dos dados históricos acerca do assunto estudado. Para o início das aulas faz-se necessário a utilização do Júri Simulado, como foi proposto por Bonieck. A aula poderia ser iniciada com as seguintes perguntas: Quais as forças que estão atuando sobre esta borracha? Por que esta borracha sobre a mesa está em repouso? Desconsiderando o atrito em uma pista de gelo, um corpo em movimento iria continuar em movimento ou iria parar em algum instante de tempo? Quem já ouviu falar nas Leis de Newton? Com isso, dar-se-ia o início da simulação de um júri simulado com a participação dos alunos.

Portanto a seguir serão descritos os fatos históricos acerca das três leis de Newton. Neste contexto o Docente poderá utilizar esta pesquisa em suas aulas, assim, em seguida começar a introdução da fundamentação teórica por volta destas Leis.

O Físico Isaac Newton (1643-1727) (Figura 1) publicou três leis no período do século XVII referentes à mecânica clássica, no seu trabalho de três volumes que foi intitulado de “Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica”. Estas leis definem os princípios relacionados à dinâmica da matéria relacionando à estática ou movimento de objetos físicos.

Figura 1 – Isaac Newton.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton.

Isaac Newton procurou explicar por que os objetos se comportam como se estivessem em movimento ou por que eles permanecem do jeito que estão, isto é, enquanto estão imóveis. Conseqüentemente, ele desenvolveu essas leis para explicar o movimento de sistemas, bem como objetos físicos.

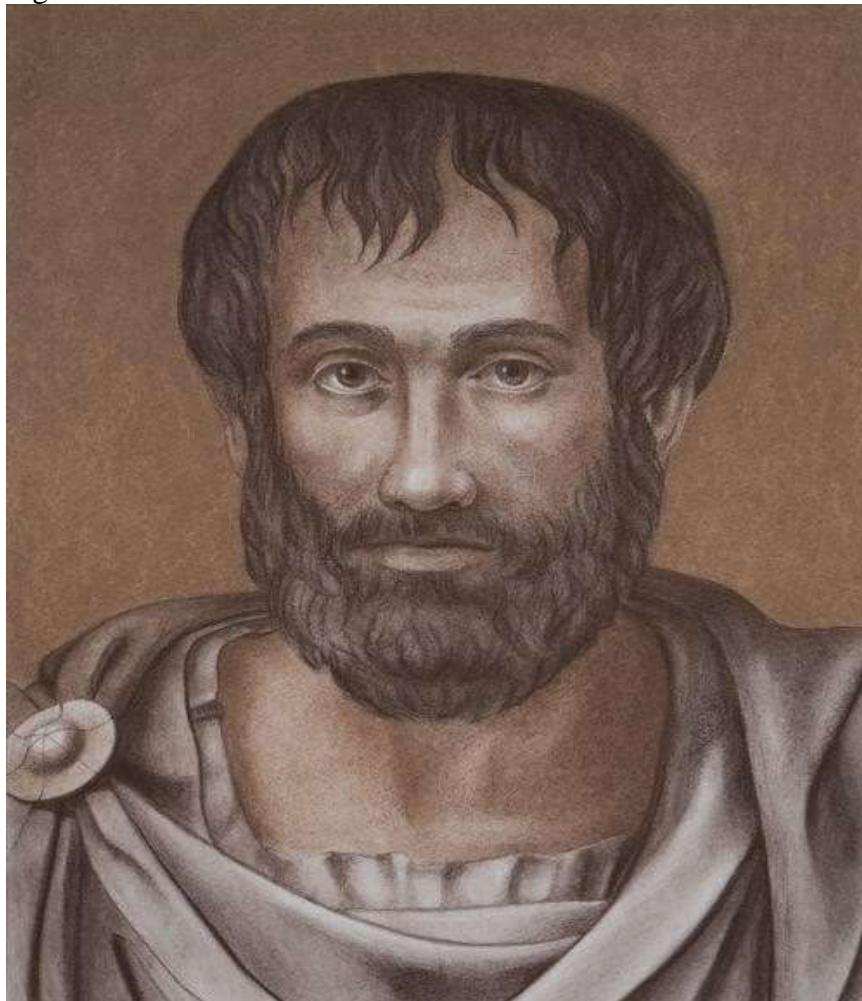
Por volta do ano 400 a.C o Filósofo Aristóteles (384 a.C - 322 a.C.) (Figura 2) não reconhecia a ideia de inércia, ele entendia que as leis que regiam os movimentos celestes eram

muito diferentes daquelas que regiam os movimentos de objetos físicos na superfície da Terra. Também explicava que o movimento vertical era natural, e o movimento horizontal necessitava de uma força de “sustentação”.

Em relação ao movimento e a inércia, ele também afirmava que o movimento era uma mudança de lugar e exigia sempre uma causa, com isso, o repouso e o movimento eram dois fenômenos físicos totalmente diferentes entre si, sendo o primeiro irreduzível a um caso particular do segundo.

No livro II de 1837, “*Do Céu*”, Aristóteles (Figura 2) afirmava explicitamente que quando um objeto se desloca para seu estado natural o movimento não é causado por uma força, assim ele afirma que o movimento daquilo que está no processo de locomoção é circular, retilíneo ou uma combinação dos dois tipos.

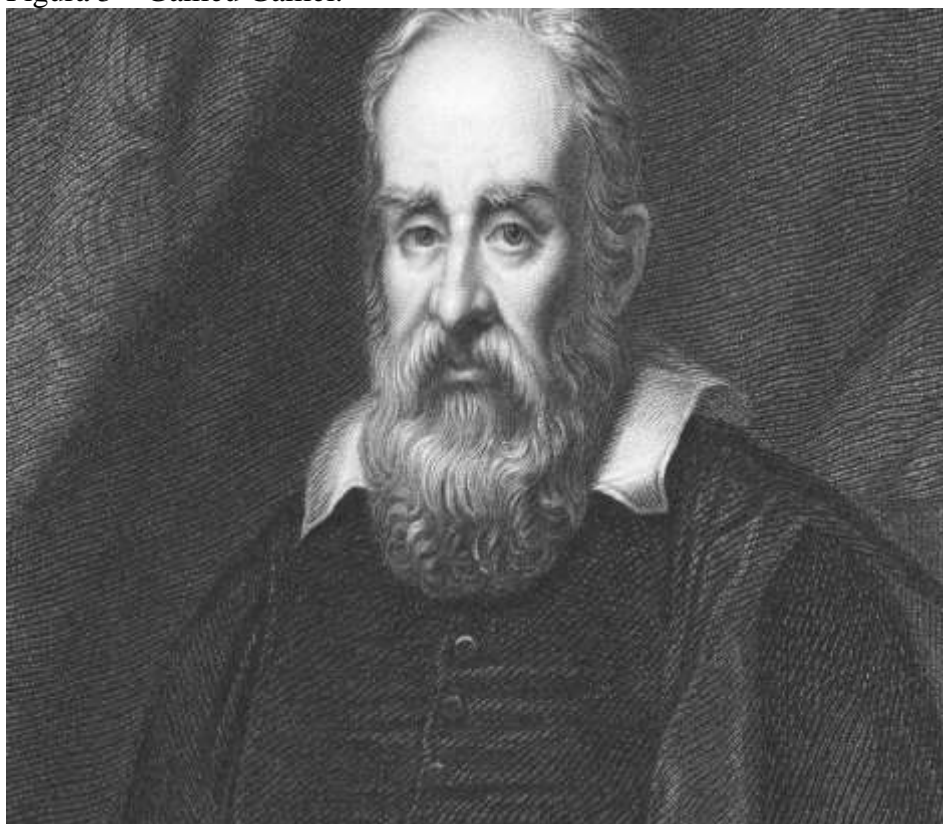
Figura 2 – Aristóteles.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B3teles>.

Porém, só foi Galileu Galilei (1564-1642) (Figura 3) conhecido também como o “pai da Ciência moderna”, que durante o século XVI, através de diversos experimentos contribuiu decisivamente para refutar a visão que o Filósofo Aristóteles apresentava sobre o movimento. Mas só foi Isaac Newton que a partir de seus estudos, e tendo como base nas idealizações de Galileu, formulou o Princípio da Inércia, que, em sua homenagem, conhecemos hoje como Primeira Lei de Newton.

Figura 3 – Galileu Galilei.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/galileu-galilei.htm>.

4.2 Plano de aula (Ótica)

1. Identificação

Disciplina: Ótica

Assunto da Aula: Definição acerca dos conceitos de Luz.

2. Plano

Objetivos

- Estudo dos fatos históricos e filosóficos acerca dos conceitos de luz;
- Compreender o conceito de Luz;
- Compreender o experimento feito em sala de aula;
- Conseguir relacionar o experimento com a explicação teórica.

Conteúdo Programático da Aula

- Estudo histórico acerca da Refração e Reflexão da Luz;
- Representação dos processos envolvidos na Refração e Reflexão;
- Cálculo desenvolvido acerca do assunto;
- Descrição matemática a partir da formulação da Refração e Reflexão da Luz;

Recursos Utilizados na Aula

- Quadro branco;
- Pincel para quadro branco;
- Apagador;
- Slides.

3. Metodologia

--

A metodologia consistirá em uma aula expositiva, com a inserção da história e filosofia da ciência, através de três textos “Antecedentes: a natureza da luz antes do Século XVII”, “Mudanças de cenário: revoluções e mais controvérsias” e “Difração e Interferência: o ressurgimento da teoria ondulatória”, e por final um experimento que demonstre a Refração da Luz.

4. Avaliação

Consistirá na interação dos alunos perante a demonstração do experimento, proporcionando um debate acerca da explicação teórica e experimental.

5. Indicações Bibliográficas

Cruz Silva, Boniek Venceslau et al. A natureza da luz e o ensino da óptica: uma experiência didática envolvendo o uso da história e da filosofia da ciência no ensino médio.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Young. Acessado 2019. Acesso em: 21 jun. 2019.

4.2.1 Ótica

De acordo com os estudos históricos e filosóficos, tem-se a apresentação desenvolvimento dos dados históricos acerca do assunto estudado. Para o início das aulas faz-se necessário a utilização do Júri Simulado, como foi proposto por Bonieck. A aula poderia ser iniciada com a seguinte pergunta: O que vocês entendem por Luz? Vocês acham que nós emitimos luz para observar os objetos ou os objetos emitem Luz? Com isso, dar-se-ia o início da simulação de um júri simulado com a participação dos alunos.

Portanto, a seguir serão descritos os fatos históricos dos conceitos que cercam o conhecimento sobre Luz. Neste contexto o Docente poderá utilizar esta pesquisa em suas aulas, e assim começar a introdução da fundamentação teórica por volta destes conceitos estudados a seguir.

O conceito da Luz durante o século XVIII foi fortalecido junto ao Iluminismo, onde a luz era comparada a razão. De acordo com os iluministas, “o raciocínio humano seria o meio de atingir o progresso em todos os campos da sociedade”. Todavia se tinha a comparação da ignorância com as trevas (com a escuridão), ou seja, tinha-se a crença que a falta do saber seria como a ausência de luz.

Saindo do modelo filosófico e entrando na visão do campo científico, ou seja, na concepção Física dos fenômenos que a luz se origina a partir de oscilações eletromagnéticas, assim deixando o conceito que existia na época de que a visão partia de algo que saia dos olhos, ou seja, que teríamos a capacidade de gerar luz e não o contrário.

No século XX foi descoberta a dualidade onda-partícula, ou seja, que a luz um momento apresentava característica ondulatória, e outro momento característica corpuscular, a partir disso foi formado um conjunto de conhecimento capaz de explicar outros fenômenos óticos.

Thomas Young (1773-1829) (Figura 4) demonstrou o comportamento ondulatório da luz através da interferência, que foi desenvolvido no início do século XIX, de tal forma que as ondas luminosas podem combinar-se e anular-se de forma destrutiva, não podendo ser explicado pelo modelo corpuscular, pois matéria não pode ser anulada, e este por sua vez foi utilizado posteriormente pelas experiências de Augustin Fresnel.

Figura 4 – Thomas Young.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Young.

4.3 Plano de aula (Termodinâmica)

1. Identificação

Disciplina: Termodinâmica

Assunto da Aula: 1ª Lei da Termodinâmica

2. Plano

Objetivos

- Entender as concepções dos estudos através da História e Filosofia da Ciência;
- Compreender os conceitos que envolvem a 1ª Lei da Termodinâmica;
- Assimilar o experimento com a explicação teórica.

Conteúdo Programático da Aula

- Estudo histórico acerca da 1ª Lei da Termodinâmica;
- Representação da transferência de calor e o trabalho realizado em um processo termodinâmico;
- Cálculo do trabalho realizado por um sistema termodinâmico quando seu volume varia;
- Uso da primeira lei da termodinâmica para relacionar transferência de calor, trabalho realizado e variação de energia interna;
- Distinguir entre processos adiabáticos, isocóricos, isobáricos e isotérmicos.

Recursos Utilizados na Aula

- Quadro branco;
- Pincel para quadro branco;
- Apagador;
- Slides.

3. Metodologia

A metodologia consistirá em uma aula expositiva, com a inserção da história e filosofia da ciência, e por final será apresentado um experimento que demonstre a 1ª Lei da

Termodinâmica.

4. Avaliação

Consistirá na interação dos alunos perante a demonstração do experimento, proporcionando um debate acerca da explicação teórica e experimental.

5. Indicações Bibliográficas

Nasser Medina e André Nisenbaum, A Primeira Lei da Termodinâmica.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Heron_de_Alexandria. Acesso em: 23 jun. 2019.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Savery. Acesso em: 23 jun. 2019.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/James_Watt. Acesso em: 23 jun. 2019.

4.3.1 Termodinâmica

De acordo com os estudos históricos e filosóficos, tem-se a apresentação desenvolvimento dos dados históricos acerca do assunto estudado. Para o início das aulas faz-se necessário a utilização do Júri Simulado, como foi proposto por Bonieck. A aula poderia ser iniciada com as seguintes perguntas: O que é calor? Temperatura e calor têm o mesmo significado físico? Como ocorre a transmissão de energia Quem já ouviu falar das Leis da Termodinâmica? Com isso, dar-se-ia o início da simulação de um júri simulado com a participação dos alunos.

Portanto, a seguir serão descrito os fatos históricos dos conceitos que cercam o conhecimento sobre a primeira Lei da Termodinâmica. Neste contexto o Docente poderá

utilizar esta pesquisa em suas aulas, e assim começar a introdução da fundamentação teórica por volta destes conceitos estudados a seguir.

Dados mostram datações da primeira máquina térmica por volta do ano 50 d.C, esta a qual foi desenvolvida por Heron de Alexandria (10 d.C – 70 d.C.) (Figura 5). Este por sua vez descobriu que quando o ar se expandia no aquecimento, o mesmo poderia ser usado para produzir uma força mecânica e, com isto, acionar diversos mecanismos, um exemplo apresentado nestes dados históricos, mostram que ele utilizou esta expansão para abrir portas (na época eram grandes e pesadas).

Figura 5 – Heron de Alexandria.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Heron_de_Alexandria.

Durante o século XVIII, tinha-se grandes problemas com a retirada de água das minas de carvão, então, com os estudos de Thomas Savery (1650-1715) (Figura 6), ele foi capaz de

produzir uma bomba para retirada d'água destas minas localizadas na Inglaterra, contudo, isto só foi possível com a utilização das propriedades do vapor d'água.

Figura 6 – Thomas Savery.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Savery.

Thomas Newcomen (1664-1729) (Figura 7), ainda no século XVIII observava a existência de um pistão móvel que este poderia alterar o rendimento na utilização daquelas máquinas. E isto gerou um grande sucesso comercial, embora ainda as válvulas precisavam ser abertas e fechadas manualmente todo o tempo.

Figura 7 – Thomas Newcomen.



Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/437271445050803135/>.

No século XVIII, James Watt (1736-1819) (Figura 8) nascido na Escócia, foi um brilhante engenheiro, que indo trabalhar na Universidade de Glasgow, recebeu umas das máquinas para analisar e acabou percebendo que as mesmas geravam um grande desperdício de vapor (que acabava gerando um grande custo para ser produzido).

Figura 8 – James Watt.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/James_Watt.

James Watt conheceu Joseph Black (1728-1799) (Figura 9), este por sua vez ajudou Watt a entender as propriedades características do vapor d'água. Os dois a partir de projetos anteriores fizeram inúmeras alterações, produzindo assim máquinas ainda melhores, estas por sua vez foram usadas para “acionar moinhos, movimentar trens, teares (máquinas têxteis), além, e claro, de bombear água”. O grande marco para o sucesso da primeira Revolução Industrial se deve ao uso dessas máquinas térmicas a vapor.

Figura 9 – Joseph Black.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Joseph_Black.

Julius Robert Von Mayer (1814-1878) e James Prescott Joule (1818-1889) dividem os créditos da formulação da primeira lei da termodinâmica. Ambos chegaram as mesmas conclusões, por meios diferentes. Eles concluíram que: O calor é uma fonte de energia e Energia é conservada.

Julius Robert Von Mayer (Figura 10) Físico e Médico Alemão ficou conhecido por ter enunciado, em 1841, uma das primeiras versões da primeira lei da termodinâmica, dizendo que "energia não pode ser criada ou destruída".

Figura 10 – Julius Robert Von Mayer.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Julius_von_Mayer.

James Prescott Joule (Figura 11) estudou como se comportava a natureza do calor, e com seus estudos obteve as relações com o trabalho mecânico. Depois disso foi direcionado para a descoberta da teoria da conservação da energia, que mais tarde seria chamada de primeira Lei da Termodinâmica. Porém suas idéias sobre energia não foram aceitas de primeira, pois estas idéias dependiam de medições muito precisas, o que não era tão comum em física. Depois de sua morte, Joule foi homenageado devido suas descobertas, com a utilização de seu nome nas unidades de trabalho no SI sendo (J) Joule.

Figura 11 – James Prescott Joule.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule.

4.4 Plano de aula (Eletricidade)

1. Identificação

Disciplina: Eletricidade.

Assunto da Aula: Lei de Coulomb.

2. Plano

Objetivos

- Compreender a diferença entre um objeto eletricamente neutro, negativamente carregado e positivamente carregado e o que é um excesso de cargas;
- Saber a diferença entre condutores, isolantes, semicondutores e supercondutores;
- Conhecer as propriedades elétricas das partículas que existem no interior do átomo;
- Saber o que são elétrons de condução e qual são o papel que desempenham para tornar um objeto negativamente carregado ou positivamente carregado.

Conteúdo Programático da Aula

- Entender o conceito acerca das cargas elétricas;
- Estudar os conceitos que envolvem os condutores;
- Estudar os conceitos que envolvem os isolantes.

Recursos Utilizados na Aula

- Quadro branco;
- Pincel para quadro branco;
- Apagador;
- Slides.

3. Metodologia

A metodologia consistirá em uma aula expositiva, com a inserção da história e filosofia da ciência, e por final será apresentado um experimento que demonstre o funcionamento de um circuito simples.

4. Avaliação

Consistirá na interação dos alunos perante a demonstração do experimento, proporcionando um debate acerca da explicação teórica e experimental.

5. Indicações Bibliográficas

SEARS E ZEMANSKY, Física III: **Eletromagnetismo**, ed. 10, vol. 3.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Augustin_de_Coulomb>. Acesso em: 25 jun. 2019.

Disponível em: <<http://www.explicatorium.com/biografias/henry-cavendish.html>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/charles-coulomb.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

4.4.1 Eletricidade

De acordo com os estudos históricos e filosóficos, tem-se a apresentação desenvolvimento dos dados históricos acerca do assunto estudado. Para o início das aulas faz-se necessário a utilização do Júri Simulado, como foi proposto por Bonieck. A aula poderia ser iniciada com a seguinte pergunta: Como vocês acham que chega energia na rede elétrica da casa de vocês? Quem sabe o que é carga elétrica? Como se dá o movimento das cargas elétricas? Alguém já ouviu falar sobre a Lei de Coulomb? Com isso, dar-se-ia o início da simulação de um júri simulado com a participação dos alunos.

Portanto, a seguir serão descritos os fatos históricos dos conceitos que cercam o conhecimento sobre a primeira Lei da Coulomb. Neste contexto o Docente poderá utilizar esta pesquisa em suas aulas, e assim começar a introdução da fundamentação teórica por volta destes conceitos estudados a seguir.

Apresenta-se um físico e inventor, que durante um período se dedicou as atividades militares, este chamado Charles Augustin de Coulomb, o qual ficou conhecido por determinar a Lei da Força Elétrica entre cargas (que mais tarde seria chamada de Lei de Coulomb), mostrando que esta era semelhante à Lei da Gravitação Universal de Newton.

As pesquisas de Charles Augustin de Coulomb em relação à Eletricidade e ao Magnetismo foram motivadas por um concurso feito pela Academia de Ciências da França para a fabricação de agulhas imantadas. Em 1781, após suas relevantes contribuições para a Eletricidade e o Eletromagnetismo e em virtude da grande quantidade de trabalhos publicados, Coulomb tornou-se membro da Academia de Ciências francesa.

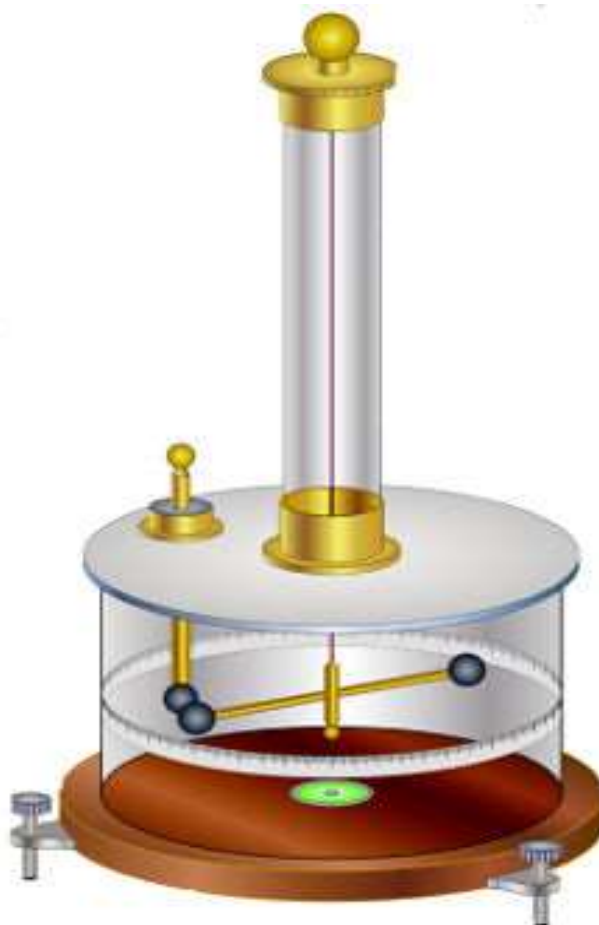
Alguma das contribuições de Coulomb foi à idealização de uma balança de torção (Figura 13) para identificar a força magnética entre barras imantadas. A balança criada por ele é semelhante à utilizada por Cavendish (1731-1810) (Figura 12) (este é conhecido por ter descoberto o hidrogênio, que ele chamou de "ar inflamável", e também por ter medido a densidade da Terra, ele também fez pesquisas no campo da eletricidade).

Figura 12– Henry Cavendish.



Fonte: <http://www.explicatorium.com/biografias/henry-cavendish.html>.

Figura 13– Balança de torção.



Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/charles-coulomb.htm>.

Em relação à principal contribuição de Coulomb, foi sobre a lei que determina a força de interação elétrica entre materiais portadores de cargas, a qual também é chamada lei de Coulomb, mostra que a relação de atração e repulsão das cargas elétricas é semelhante à lei da gravitação universal que foi proposta por Isaac Newton (Figura 1).

Charles Augustin Coulomb (1736-1806) (Figura 13) anunciou a lei da interação eletrostática em 1785 como o resultado de várias medições realizadas graças à balança de Coulomb, criada para detectar forças de interação bem pequenas. Essa é uma balança de torção em que se mede o ângulo de torção que permite determinar a intensidade das forças repulsivas. Quando existem forças de atração, o estudo das oscilações permite determinar a intensidade das forças, pois a força de repulsão elétrica é igual à força mecânica de torção do fio vertical.

Figura 14 – Charles Augustin Coulomb.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Augustin_de_Coulomb.

Charles Augustin Coulomb foi engenheiro de formação, porém atuou principalmente como Físico. Em 1783 publicou sete tratados sobre eletricidade e magnetismo, e outros sobre torção, atrito entre sólidos e outros. Foi também um experimentador genial e rigoroso, realizou uma experiência histórica com uma balança de torção para determinar a força exercida entre duas cargas elétricas, a partir da qual estabeleceu a chamada lei de Coulomb.

5 CONCLUSÃO

O estudo apresentado anteriormente, acerca da proposta de inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências, trás desde a análise de modelos de ensino, como também modelos de planos de aula. Com isso, também serão descritos características a fim de identificar a efetiva importância da inserção da HFC.

Finalmente foram elaborados quatro planos de aula nas áreas de Mecânica, Ótica, Termodinâmica e eletricidade, portanto, estes modelos seguirão a linha de inserção da HFC junto a aplicação do “Júri simulado”, que este foi utilizado tanto para auxiliar o professor na inserção de um novo conteúdo, quanto para integrar os alunos durante aplicação do mesmo.

REFERÊNCIAS

- BONIEK, Venceslau. **A história e filosofia da ciência na sala de aula: Construindo estratégias didáticas com futuros professores de Física.** Teresina – PI. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 6, No. 3, Sept. 2012.
- CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia.** 12. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- MARTINS, André Ferrer P. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: HÁ MUITAS PEDRAS NESSE CAMINHO. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Natal, v. 124, n. 1, p.112-131, abr. 2007.
- MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p.32-46, jan. 2014.
- PAGLIARINI, Cassiano Rezende. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio.** 2007. 117 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Instituto de Física de São Carlos, São Carlos.
- SANTOS, Adécio e BONIN, Joel. **FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO: IMPLICAÇÕES E IMPACTOS NA PEDAGOGIA.** Caçador - SC: Educere Et Educare, v. 23, n. 27, jan. 2018.
- SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará.** Fortaleza, 2013.
- VANNUCCHI, Andréa Infantsi. **HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: DA TEORIA PARA A SALA DE AULA.** 1996. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.