

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS CONGONHAS**  
**Curso de Licenciatura em Física**

**TIAGO JOSÉ COSTA PEREIRA**

**APROPRIAÇÃO DA TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE  
UMA FERRAMENTA DIDÁTICA**

**CONGONHAS**

**2014**

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS CONGONHAS**  
**Curso de Licenciatura em Física**

**APROPRIAÇÃO DA TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE  
UMA FERRAMENTA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado ao Curso de Licenciatura  
em Física, do Instituto Federal de  
Minas Gerais – Campus Congonhas,  
como pré-requisito para obtenção de  
título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Dias de  
Carvalho Júnior

**CONGONHAS**

**2014**

TIAGO JOSÉ COSTA PEREIRA

**APROPRIAÇÃO DA TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE  
UMA FERRAMENTA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora designada pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Congonhas, como pré-requisito para obtenção de título de Licenciado em Física.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

Por:

---

Prof. Dr. Gabriel Dias de Carvalho Junior - Orientador - IFMG campus  
Congonhas

---

Prof. Ms. Arilson Paganotti - IFMG campus Congonhas

---

Prof. Ms. Rafael Araújo Álvares Marinho - IFMG campus Ouro Branco

Dedico esse trabalho a minha noiva e minha família que são as razões de minhas alegrias e a força diária para minhas pequenas e grandes batalhas. Ao meu amigo e cunhado Deivison (in memoriam), que infelizmente não pode estar presente.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, irmão, que com muito carinho me apoiaram. Ao professor e coordenador do curso, Gabriel, pelo convívio, pelo apoio, pelo grande conhecimento passado e pela amizade. E em especial agradeço a Aline, obrigado pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho.

Hoje estamos colhendo, juntos, os frutos do nosso empenho!  
Esta vitória é tanto minha quanto sua!

*“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque ele se tornará assim uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto. A não ser assim, ele se assemelhará, com seus conhecimentos práticos mais a um cão ensinado do que a uma criatura harmoniosamente desenvolvida. Deve aprender as motivações dos homens, suas quimeras e suas angústias, para determinar com exatidão seu lugar preciso em relação a seus próximos e a comunidade”.*

Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho busca propor intervenções didática inspiradas na Teoria da Equilibração de Jean Piaget, fruto de todo seu trabalho sobre *Epistemologia Genética*, e possibilitar uma futura análise da evolução no interesse e consequentemente no aprendizado em sala de aula. Como princípio, seria necessário entender do que se trata esta teoria. Nesse contexto, Piaget diz: “A mente sendo uma estrutura (cognitiva) tende a funcionar em equilíbrio, aumentando, permanentemente, seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Quando este equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, o organismo (mente) se reestrutura (acomoda), a fim de construir novos esquemas<sup>1</sup> de assimilação e atingir novo equilíbrio” (PIAGET, P.76). Ou seja, como a mente é uma estrutura (cognitiva), com isso é possível fazer uma analogia com os sistemas vivos, que são estruturas que tendem ao equilíbrio, por meio de dois invariantes funcionais: a adaptação e a organização. Se, por algum motivo, este sistema for desequilibrado, como exemplo, quando um determinado animal ou qualquer ser vivo ao decorrer de gerações é ameaçado por fatores como predadores ou modificações ambientais (habitat), este ser tende a se adaptar-se e organizar-se para que possa atingir sua sobrevivência e equilíbrio. Assim é a mente que quando tem sua estrutura cognitiva desequilibrada, ela permanece incomodada até que possa atingir novamente o equilíbrio. E foi justamente partindo de observações de ações de reequilibrações biológicas que Piaget explicou o desenvolvimento intelectual. A idéia principal deste trabalho é justamente promover o desequilíbrio cognitivo em estudantes, por meio de determinadas demonstrações de experimentos da área da física, para que se possa conseguir um considerável interesse nas explicações sobre determinado efeito físico ligado ao experimento. Sendo este interesse originado na necessidade que o sujeito tem em reestruturar seu sistema cognitivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** teoria da equilibração; Piaget; estrutura cognitiva.

---

<sup>1</sup> Esquema é definido por WADSWORTH (1996) como sendo estruturas mentais, ou cognitivas, pelas quais os indivíduos através do seu intelecto adaptam e organizam o meio.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Questão de Pesquisa .....	9
1.2 Objetivos .....	9
1.2.1 Objetivo Geral .....	9
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
1.3 Justificativa.....	10
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>12</b>
2.1 Conceitos iniciais da Epistemologia Genética.....	12
2.1.1 Invariantes Funcionais.....	12
2.2 Teoria da Equilibração.....	15
2.2.1 Como se constitui a Equilibração? .....	15
2.3 Lei de Lenz.....	16
2.3.1 Conceito .....	16
2.4 Experimento envolvendo as Leis de Faraday e Lei de Lenz como ferramenta didática.....	18
<b>3 CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

Este estudo tem como intuito planejar intervenções didáticas que causam impactos evolutivos no aprendizado de alunos de ensino médio inspiradas na teoria da equilibração de Piaget (PIAGET, 2002 p.87). Com base nas observações, é possível propor futuras metodologias e intervenções didáticas para promover o desequilíbrio em alunos. E posteriormente a esta intervenção, pode-se dar início à apresentação de determinado conceito ao aluno, mesmo que de forma mais tradicional. Essa abordagem pode criar, no estudante, uma disponibilidade para aprender (PERRENOUD, 2001) Física e, com isso, alcançar um novo patamar de equilíbrio previsto por Piaget.

## **1.1 Questão de Pesquisa**

A utilização de uma metodologia de ensino inspirada na Teoria de Equilibração pode contribuir para melhorar o nível de interesse dos estudantes no aprendizado da Física?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Fornecer um quadro teórico consistente para a construção de novas intervenções didáticas inspiradas na Teoria de Equilibração.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Pesquisar experimentos que possibilitem um considerável desequilíbrio cognitivo em estudantes.
- Construir uma sequência didática (juntamente com demonstração prática) para ensino de Física, utilizando princípios da teoria piagetiana de equilíbrio para estimular ao estudante interesse na Física;
- Planejar a aplicação em sala de aula a sequência didática criada, atentando não influenciar muito a rotina da turma com a presença do aplicador e outros fatores, prevalecendo apenas o proposto pela nova didática aplicada;
- Aplicar a psicologia de Piaget fundamentada na idéia de equilibração para trabalhar um determinado conceito em sala de aula;

### **1.3 Justificativa**

É de comum conhecimento que a aprendizagem de Física é um dos maiores problemas enfrentados hoje pelos educadores. São várias as justificativas como, por exemplo: o baixo salário dos professores e, conseqüentemente, a falta de estímulo, a má preparação dos professores e as péssimas condições das escolas.

Muitas vezes estas justificativas apresentadas se aplicam em diversas escolas, tanto nas privadas quanto nas públicas, sendo mais comum nas escolas públicas. Porém, algumas escolas não são muito afetadas por estes problemas citados. Então, porque estas escolas que não convivem com estes tipos

problemas, também apresentam dificuldades em trabalhar com os conhecimentos da Física com seus alunos? Com base nesta pergunta, é perceptível que há possivelmente um problema com relação ao interesse dos alunos ao conhecimento.

Com isso, o intuito de trabalho é verificar se a Teoria de Equilíbrio de Piaget (PIAGET, 1995) pode ser aplicada como um instrumento efetivo para potencializar as aprendizagens em Física na medida em que funciona como fonte de criação de novidades e de interesse para os estudantes.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Conceitos iniciais da Epistemologia Genética**

#### **2.1.1 Invariantes Funcionais**

Jean Piaget (1896-1980) foi um epistemólogo suíço cujo trabalho revolucionou a maneira pela qual compreendemos o processo de construção do conhecimento. Em sua época cientificamente produtiva, a corrente dominante era o Empirismo, que afirma ser o conhecimento proveniente dos objetos. Segundo essa concepção, a única forma de obtenção do conhecimento verdadeiro era por meio da realização de experimentos que permitiriam que as coisas se revelassem ao sujeito.

Opondo-se fortemente a essa concepção, mas também sem admitir seu oposto (o conhecimento provem, exclusivamente, do sujeito), Piaget desenvolveu um modelo interacionista, segundo o qual sujeito e objeto interagem e, como resultado desse processo, o conhecimento é possível. Assim, as influências mútuas entre sujeito e objeto, ao longo da história pessoal de interações, conduzem a uma trajetória rumo ao conhecimento. Nesse sentido, sujeito e objeto são essenciais, mas cada um deles é absolutamente insuficiente para explicar o fenômeno da cognição.

Biólogo de formação, Piaget construiu um modelo que dá conta da transição entre os aspectos biológicos e psicológicos. Nesse modelo, há uma continuidade funcional entre os dois aspectos no sentido de que dois processos podem neles ser verificados: a adaptação e a organização. Fixaremos nossa análise apenas no caráter psicológico desses processos. Eles foram considerados por Piaget como sendo os invariantes funcionais da inteligência (PIAGET, 1968, p.10).

Todo organismo tem diante de si, continuamente, problemas a serem resolvidos que exigem esforço físico e/ou intelectual. A relação entre cada organismo e o meio exige que aquele se adapte às contingências deste. Esse processo é essencialmente dinâmico, se fazendo ao longo do curso de cada ação. O organismo se adapta construindo formas passíveis de serem utilizadas em novas ações. Nesse sentido, PIAGET afirma que a inteligência é uma adaptação (PIAGET, 1968, p.10).

Na lógica piagetiana, esse processo é um invariante, ou seja, é um processo que ocorre em todos os níveis da organização (biológica ou psicológica) dos sujeitos. Não importa qual é o processo, qual a ação ou qual o conteúdo específico. Apesar de todas as especificidades dos problemas que devem ser resolvidos, dos recursos disponíveis para resolvê-los e dos processos que podem ocorrer para a resolução, há uma contingência que faz cada sujeito, ao seu modo, se adaptar aos objetos do mundo físico.

A adaptação se faz por meio de um mecanismo duplo de assimilação e acomodação que correspondem, grosso modo, aos processos de entrada e de fixação de dados exteriores. Esses processos, no entanto, devem ser examinados com cuidado porque são essencialmente dinâmicos.

Piaget define acomodação: PIAGET (1996, p.18):

*Chamaremos acomodação (por analogia com os "acomodatos" biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam.*

A assimilação é um processo de interiorização de objetos que são mais ou menos compatíveis com os esquemas do sujeito. Ela deve ser entendida como um processo dinâmico, em que o sujeito interpreta (e, portanto, modifica) o meio para que este seja passível de ser integrado.

Piaget define a assimilação como (PIAGET, 1996, p.13):

*... uma integração à estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, em serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação.*

No entanto, como as contingências do meio são diversas e díspares, os objetos assimilados não são totalmente compatíveis com os esquemas dos sujeitos. Há, portanto, a necessidade da ocorrência do processo complementar de acomodação, onde, pela ação dos objetos, os esquemas são alterados no sentido de torná-los compatíveis com os objetos assimilados.

Esse ciclo de adaptação (equilíbrio entre assimilação e acomodação) só se manterá se o sujeito for capaz de organizar todas as diversas alterações no sentido de manter o próprio ciclo de funcionamento. Assim, há um segundo invariante funcional – A ORGANIZAÇÃO – que exerce uma função reguladora de todas as transformações do sujeito.

FUNÇÃO BIOLÓGICA  
ORGANIZAÇÃO

FUNÇÃO INTELECTUAL  
REGULADORA

ADAPTAÇÃO { ASSIMILAÇÃO                      IMPLICAÇÃO  
                  { ACOMODAÇÃO                    EXPLICAÇÃO

## 2.2 Teoria da Equilibração

### 2.2.1 Como se constitui a Equilibração?

De acordo com Piaget a teoria da equilibração, de um ponto de vista absoluto, é o alcance do equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, quando ambos os processos se completam entre si, e devido a isto é considerado um mecanismo auto-regulador.

A teoria da equilibração tem sua importância percebida perante a dois postulados criados por PIAGET (1975, p.14):

*Primeiro Postulado: Todo esquema de assimilação tende a alimentar-se, isto é, a incorporar elementos que lhe são exteriores e compatíveis com a sua natureza.*

*Segundo Postulado: Todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, isto é, a se modificar em função de suas particularidades, mas, sem com isso, perder sua continuidade (portanto, seu fechamento enquanto ciclo de processos interdependentes), nem seus poderes anteriores de assimilação.*

O primeiro postulado basicamente afirma que todo esquema de assimilação tem de ser alimentado de elementos obviamente externos, porém tem de ser próximos, ou seja, de características em comum. O segundo postulado já apresenta uma ponta do objetivo final da Teoria de Equilibração, quando apresenta a necessidade de um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Resumidamente, Piaget (1975, p.16) define que o equilíbrio cognitivo possui:

1. A presença necessária de acomodações nas estruturas;
2. A conservação de tais estruturas em caso de acomodações bem sucedidas.

A equilibração se faz necessária, pois se um indivíduo somente assimilasse estímulos teria apenas poucos esquemas cognitivos, porém, muito amplos, e devido a isso seria impossível de perceber diferenças nos novos objetos assimilados. O oposto também não é viável, pois se um indivíduo só acomodasse estímulos, teria uma grande quantidade de esquemas cognitivos, porém muito pequenos, gerando uma generalização tão pequena que a maioria das coisas seriam vistas sempre como diferentes, mesmo pertencendo à mesma classe.

A equilibração também é considerada majorante, pois ela possibilita um desenvolvimento da capacidade intelectual do indivíduo, ou seja, quando este indivíduo alcança o equilíbrio ele permite nivelar a patamares superiores aos anteriores, possibilitando assim ampliação de seu conhecimento.

## **2.3 Lei de Lenz**

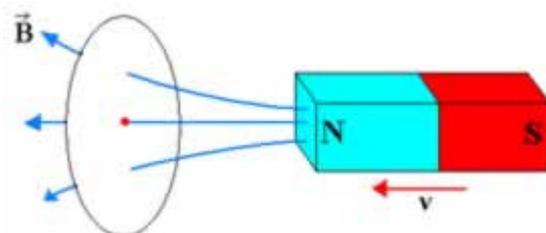
### **2.3.1 Conceito**

Após muitos testes realizados experimentalmente, Michael Faraday obteve uma conclusão sobre o seguinte efeito: *quando o número das linhas de campo que atravessam um circuito varia, nesse circuito aparece uma corrente elétrica denominada corrente induzida, ou seja, a variação do fluxo magnético próximo a um condutor cria uma diferença de potencial induzida nesse mesmo condutor, tal a gerar uma corrente.*

Porém se faz necessário saber o sentido dessa corrente. Esta explicação foi elaborada pelo físico Heinrich Friedrich Lenz. Segundo ele:

O sentido da corrente induzida é tal que o campo magnético por ela produzido se opõe à mudança de fluxo que se originou.

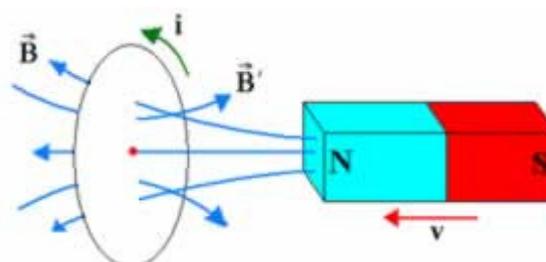
<sup>2</sup>Figura 1 – O campo magnético criado pelo ímã cria um fluxo magnético no interior da espira.



Fonte: Mundo educação

Como apresentado na figura 1, quando campo magnético  $\vec{B}$  criado pelo ímã se aproxima da espira, o fluxo magnético no seu interior também aumenta, e de acordo com a Lei proposta por Lenz, a corrente induzida se opõe ao aumento de fluxo magnético. Para que isto aconteça, a corrente induzida na espira cria um campo magnético  $\vec{B}'$ , de modo que o fluxo de ( $\vec{B}'$ ) através da espira tenha um sentido contrário ao do fluxo  $\vec{B}$ , como mostra a figura 2. Quando aplicada a regra da mão direita na espira é observado que a corrente induzida possui o sentido indicado.

<sup>3</sup>Figura 2 – Corrente induzida gerada pelo campo magnético do ímã



Fonte: Mundo educação

Podemos dizer também da seguinte maneira:

<sup>2</sup> Disponível em: < <http://www.mundoeducacao.com/fisica/a-lei-lenz.htm>>. Acesso em Dez. 2013.

<sup>3</sup> Disponível em: < <http://www.mundoeducacao.com/fisica/a-lei-lenz.htm>>. Acesso em Dez. 2013.

- Se houver diminuição do fluxo magnético, a corrente induzida irá criar um campo magnético com o mesmo sentido do fluxo;
- Se houver aumento do fluxo magnético, a corrente induzida irá criar um campo magnético com sentido oposto ao sentido do fluxo.

Ou seja:

- Se a fluxo magnético aumentar,  $\Delta\Phi$  for positivo, a corrente induzida terá sentido anti-horário;
- Se a fluxo magnético diminuir,  $\Delta\Phi$  for negativo, a corrente induzida terá sentido horário.

Curiosamente, a lei de Lenz pode ser observada com um princípio de conservação da energia. Pois, ao aproximarmos um pólo norte de um ímã a uma espira, o fluxo iria aumentar se a corrente que surgisse fosse ao sentido horário (aumentando ainda mais o fluxo magnético). Com isso apareceria energia "do nada", violando, assim, o princípio fundamental da conservação da energia, se isso ocorresse, a priori, seria a solução a respeito de geração de energia, pois teríamos apenas que enrolar algumas espiras de fio e aproximar um ímã e pronto, teríamos aparecimento de energia.

#### **2.4 Experimento envolvendo as Leis de Faraday e Lei de Lenz como ferramenta didática**

Este experimento tem por objetivo apresentar aos alunos algo inesperado, baseando nas estruturas cognitivas que eles possuem, utilizando conceitos do eletromagnetismo. Com intuito que eles realizem os processos de assimilação, acomodação e por ultimo a equilibração como resultante da interação dos anteriores. E para alcançar este equilíbrio tanto almejado e necessário para seu sistema cognitivo, o aluno involuntariamente (sem generalizar a todos)

trará sua atenção à explicação dos dados que fogem à sua expectativa em relação ao ocorrido no experimento, possibilitando assim uma possível frutífera aula.

Neste experimento serão trabalhadas as leis de indução de Faraday e Lenz.

A fim de demonstrar esse experimento, alguns materiais são necessários:

- Um tubo oco de cobre de cerca de 45 cm de comprimento;
- Um ímã de neodímio-ferro-boro cilíndrico que caiba dentro do tubo;
- Uma bússola e um prego para ilustrar que o material é ímã.

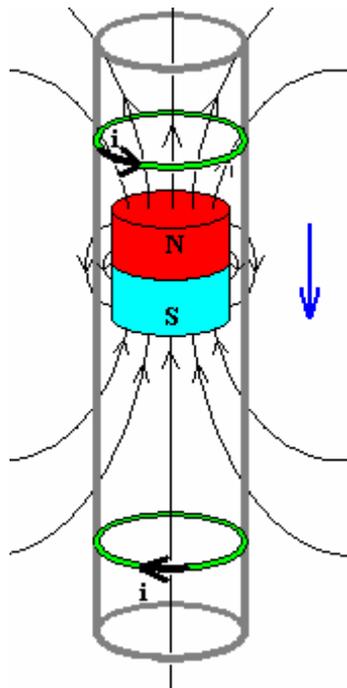
Primeiramente, utilizando a bússola e o prego mostre que o que o pequeno cilindro se trata de um ímã.

Em seguida, o experimento deve ser realizado com o tubo de metal. Usando o tubo de cobre, meça aproximadamente o tempo de queda vertical do ímã ao passar paralelamente as paredes externas do tubo de cobre. Por enquanto não é interessante demonstrar que o ímã não atrai o tubo de cobre pelo fato de o cobre não ser um material ferromagnético.

Após perceber o tempo de queda do ímã, realize a queda do ímã dentro do tubo de cobre possibilitando que o aluno perceba que o tempo de queda do ímã no interior do tubo é muito maior do que o tempo de queda do ímã do lado externo. Após essa observação, a seguinte pergunta pode ser feita: qual seria a explicação para esse efeito, uma vez que o tubo não é atraído pelo ímã (demonstre isto)?

Ao verificar o tempo de queda, você perceberá que o ímã cai com velocidade constante, ou aceleração muito pequena. Para que ele caia com velocidade constante, já que atua sobre a força peso, é necessário que exista uma força de igual intensidade, porém com sentido para cima, atuando sobre o ímã. Você pode fazer o seguinte questionamento: mas de onde surge essa força, uma vez que o ímã não é atraído magneticamente pelo material de cobre? A explicação para tal acontecimento tem como base as leis de Faraday e Lenz.

<sup>4</sup>Figura 3 – O tubo condutor é constituído pela justaposição de muitas espiras de cobre onde, devido ao movimento da ímã, ocorrem variações de fluxo magnético surgindo correntes elétricas induzidas, que geram campos magnéticos opostos ao do ímã que induziu a corrente.



Fonte: Textos e artigos da UFRGS.

Como dissemos anteriormente, o cobre não é um material ferromagnético, portanto não atrai o ímã e nem é atraído por ele. Porém, quando o ímã é abandonado no interior do tubo de cobre, ele faz com que um campo magnético passe por todo o interior do tubo. Sendo assim, cada anel do tubo de cobre tem comportamento igual a uma bobina ou uma espira.

Dessa forma, há um campo magnético variado criado porque o ímã está em movimento, descendo, gerando uma força eletromotriz induzida nas paredes do

---

<sup>4</sup> Disponível em: < [http://www.if.ufrgs.br/~lang/Queda\\_freada\\_magneto.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~lang/Queda_freada_magneto.pdf)>. Acesso em Dez. 2013.

tubo de acordo com a Lei de Faraday. Essa força eletromotriz induzida provoca uma corrente elétrica devido o circuito ser fechado, e essa corrente elétrica induzida obedece à Lei de Lenz.

Seguindo a Lei de Lenz, esta corrente induzida vai criar um campo magnético que se opõe com o que a originou, criando então uma força magnética para cima, já que o ímã está descendo. Sendo assim, teremos a força peso puxando o ímã para baixo, uma força magnética para cima e a resultante entre as duas forças será igual ou próxima a zero. Isso faz com que o ímã, ao passar pelo tubo com uma velocidade muito pequena.

O ímã utilizado é um incrível e pequeno magneto feito da combinação de neodímio, ferro e boro —  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ . Resumidamente, este simples experimento apresenta uma espantosa demonstração da Lei da Faraday-Lenz.

### 3 CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão foi inspirado dos primeiros períodos do curso quando foi apresentada a Teoria de Equilíbrio de Piaget. Naquele momento, foi apresentada, em uma demonstração, uma latinha contendo uma gominha presa em um peso no interior. Quando esta latinha rolava, ela alcançava um limite e sozinha retornava. Com esta simples demonstração, juntamente com a explicação da Teoria de Equilíbrio, foi perceptível um grande potencial para desenvolver metodologias de ensino que utilizem experimentos de física que causem um desequilíbrio cognitivo em alunos, potencializando o aprendizado.

No início do trabalho, o intuito era aplicar a epistemologia de Piaget fundamentada na idéia de equilíbrio e trabalhar um determinado conceito, e realizar pesquisas como quão evolutivo foi esta aplicação comparando-as com a didática convencional, tudo isso em sala de aula. Mas isso não foi possível devido ao fato de que no nosso instituto e no nosso curso existir uma discrepância com período letivo normal nas escolas de ensino médio, devido às greves que houve na rede federal em anos passados. Com isso não podemos ter um resultado real, mas fornecer um quadro teórico consistente para a construção de novas intervenções didáticas inspiradas na Teoria de equilíbrio.

Porém a questão de pesquisa segue: A utilização de uma metodologia de ensino inspirada na Teoria de Equilíbrio pode contribuir para melhorar o nível de interesse dos estudantes no aprendizado da Física? Possivelmente sim, pois ao decorrer da realização de monografia, quando o experimento proposto, era apresentado, de maneira informal, a algumas pessoas, era perceptível o desequilíbrio gerado neles. Da mesma forma eram perceptíveis as suas atenções voltadas para sanar a curiosidade sobre a explicação, ou seja, para que fossem efetivados os processos de assimilação e acomodação e alcançar o equilíbrio, previsto por Piaget, reestruturando seus sistemas cognitivos.

Assim sendo, mesmo não ter sido possível aplicar na prática a primeira proposta idealizada, acreditamos que o resultado seria alcançado e que o objetivo geral apresentado neste trabalho foi concluído.

Como proposta para novas pesquisas é sugerida a possibilidade de utilizar experimentos (demonstrações) similares ao apresentado neste trabalho em outros assuntos de domínio da física.

## REFERÊNCIAS

PIAGET, Jean. **Problemas de Psicologia Genética**. Trad. De Fernanda Flores. 5. Ed. Lisboa, Portugal: Publicações Dom Quixote, 1983.

WADSWORTH, Barry. **Inteligência e Afetividade da Criança**. 4. Ed. São Paulo : Enio Matheus Guazzelli, 1996.

PIAGET, J. **Psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1978.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PERRENOUD, P. **Porque construir competências a partir da escola?**. Porto: Asa, 2001.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Tradução: Maria Alice Magalhães D'amorim e Paulo Sergio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

PIAGET, Jean & Inhelder , Barbel. **A psicologia da criança**. S. Paulo: DIFEL, 1968.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. 2<sup>a</sup> Ed. Vozes : Petrópolis, 1996.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, Jean. **A Equilibrção das Estruturas Cognitivas - Problema Central do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976. Original: L'équilibration des structures cognitives - Problème central du développement. Paris: Presses Universitaires de France, 1975.

SEARS, F.; ZEMANSKY, M. W. ; YOUNG, H. D. **Física**. Vol. 3, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. Rio De janeiro , 1984.