FONTE DE ENERGIA ALTERNATIVA OBTIDA PELA TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA EM ELÉTRICA

ANUÁRIO DA PRODUÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DISCENTE
Vol. XII, Nº. 13, Ano 2009

Danilo Arantes da Silva
Edson Roberto Bega

Professor Orientador:
Ms. Matheus Pessote Verdi

Professor Colaborador:
Otávio Augusto de Barros

Curso:
Ciência da Computação

FACULDADE ANHANGUERA DE RIO CLARO

Segundo Lugar no Prêmio Anhanguera de Mérito Científico e Intelectual - 2009.

Participação no 3º Seminário de Produção Científica Docente e Discente da Anhanguera.

Trabalho apresentado no 9º Congresso Nacional de Iniciação Científica – CONIC.

Participação no Encontro Interno de Iniciação Científica - 2009.

RESUMO

A presente pesquisa teve como meta estudar, qualificar e quantificar os processos que ocorrem durante a transformação da energia mecânica em elétrica. Para tanto, utilizou-se como base o princípio da indução eletromagnética que permitiu o desenvolvimento de um dispositivo alternativo capaz de realizar tal transformação de forma eficiente. Para isso, foram compreendidos os processos que permitem a transformação dessa energia por meio de estudos comparativos e testes experimentais em laboratório. No início do trabalho foram analisados criteriosamente alguns dispositivos alternativos e de acordo com os resultados apresentados, uma plataforma de energia foi prototipada para a obtenção dos primeiros dados experimentais. Após a análise e interpretação dos primeiros dados, a pesquisa foi direcionada para a busca de novos resultados mais significativos. Assim, outros dispositivos e associações destes foram novamente estudados e analisados. Dessa maneira, os últimos dados colhidos em laboratório apresentaram valores de maior relevância que justificam a continuidade do projeto e validam a construção de uma plataforma em escala real.

Palavras-Chave: transformação de energia mecânica em elétrica; energia alternativa; indução eletromagnética.

Anhanguera Educacional S.A.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 2000
Valinhos, SP - CEP 13278-181
rc.ipade@unianhanguera.edu.br
pic.ipade@unianhanguera.edu.br

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e Desenvolvimento Educacional - IPADE

Publicação: 5 de março de 2010

Trabalho realizado com o incentivo e fomento da Anhanguera Educacional S.A.

1. INTRODUÇÃO

Considerando que o consumo energético vem aumentando constantemente é sempre bem vinda uma forma alternativa de energia que não polua o meio ambiente. Portanto, estudos sobre o desenvolvimento de fontes renováveis de energia são discutidos e apontados como a principal alternativa para suprir as demandas da sociedade moderna com relação ao consumo, qualidade e segurança do atendimento da demanda de eletricidade e com isso reduzir os danos causados no meio ambiente em decorrência desse consumo de energia (MARTINS, 2007).

Na presente pesquisa desenvolve-se uma idéia de um uso racional de energia, que aproveita o movimento e massa de veículos ou pessoas como elemento chave para a geração da energia elétrica por meio da indução eletromagnética (RODRIGUES, 2008).

Nesse contexto, a proposta de pesquisa partiu em busca dos estudos dos processos que ocorrem durante a transformação da energia mecânica em elétrica. Para tal, alguns dispositivos transformadores dessa energia foram analisados e compreendidos com o propósito de utilizá-los para o desenvolvimento de um protótipo de plataforma de energia capaz de gerar eletricidade de forma limpa e renovável. Entretanto, com os dados obtidos por esse protótipo em sua fase inicial, notou-se a necessidade de buscar outros dispositivos e associações destes para tornar o projeto mais eficiente e aplicável, pois, os valores apresentados nessa fase, não foram capazes de satisfazer as expectativas e hipóteses esperadas.

Dessa forma, através dos estudos feitos com os novos dispositivos, foi possível projetar um novo protótipo para a captação e geração de novos dados e assim, os resultados preliminares obtidos foram surpreendentemente superiores em relação ao primeiro protótipo, o que torna possível e justifica a construção de uma plataforma de energia em escala real para validar e concretizar a pesquisa.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira. A seção 2 é apresenta os objetivos da pesquisa. A seção 3 a metodologia que foi adotada para o desenvolvimento da pesquisa. Na seção 4 é apresentado o desenvolvimento do trabalho, seguindo da seção 5 que traz os resultados obtidos. Por fim, as considerações finais são apresentadas na seção 6.

2. OBJETIVO

O objetivo principal da pesquisa é estudar, qualificar e quantificar os processos que ocorrem durante a transformação da energia mecânica em elétrica e com isso desenvolver um dispositivo alternativo gerador de energia capaz de fornecer eletricidade de forma limpa e renovável sem causar danos ao meio ambiente. Todavia, espera-se com os resultados desenvolver uma plataforma de energia em escala real para validar o trabalho.

3. METODOLOGIA

De acordo com o propósito da pesquisa, que é estudar, qualificar e quantificar os processos que ocorrem durante a transformação de energia mecânica em elétrica e dessa forma desenvolver um dispositivo alternativo para gerar energia elétrica, o trabalho foi elaborado da seguinte maneira:

- Estudo e revisão da literatura sobre os processos de transformação de energia e de formas alternativas de obtenção e armazenamento da mesma.
- Identificação e compreensão de dispositivos alternativos geradores de energia.
- Desenvolvimento de um dispositivo alternativo para gerar energia.
- Obtenção e análise de dados.
- Aperfeiçoamento e prototipação de uma plataforma de energia.

4. DESENVOLVIMENTO

Os estudos sobre a obtenção de energia elétrica a partir dos processos de transformação de energia permitem que seja utilizado um conceito razoavelmente simples da corrente elétrica, ímãs permanentes e campos magnéticos dos mesmos; quando um condutor corta um campo magnético ou é cortado por ele, e dessa forma é nele induzida uma corrente elétrica.

Dessa forma, os dispositivos inseridos na plataforma recebem um movimento e são acionados mecanicamente, através da passagem de um corpo, como, pessoas ou veículos, oferecendo ao sistema uma quantidade de Energia Mecânica (E_{Total}) que é armazenada em baterias (E_{Bat}). Entretanto, outra parte desta energia é perdida naturalmente em diversas etapas do processo de transformação ($E_{Dissipada}$) e assim esse processo é demonstrada pela equação 1.

$$E_{Total} = E_{Bat} + E_{Dissipada} \tag{1}$$

O propósito dessa plataforma é transformar essa energia mecânica em elétrica e ainda permitir o armazenamento desta para aproveitamento posterior. Para tal, todos os dispositivos geradores de energia inseridos na plataforma devem ser conectados a um circuito que permitirá a transferência dessa energia gerada para um dispositivo receptor, tal como uma bateria.

Segundo Halliday (2005), sempre que uma fonte produtora de energia é ligada a um circuito, a mesma transfere a energia para os portadores de carga que passam por ela. Portanto, essa energia pode então ser transferida dos portadores de cargas para outros dispositivos do circuito.

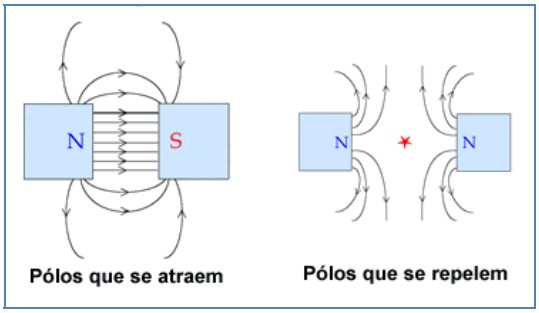
A energia que chega a bateria é proveniente do movimento da plataforma sob seus dispositivos geradores e assim provoca uma variação do campo magnético numa bobina. A movimentação de um imã produz a variação desse campo e induz na bobina uma corrente elétrica e uma força eletromotriz – f.e.m.

Segundo Lunazzi (2007) esse fenômeno se caracteriza pela seguinte definição:

> A indução eletromagnética é o fenômeno que origina a produção de uma força eletromotriz (f.e.m. ou voltagem) num meio ou corpo exposto a um campo magnético variável, ou bem num meio móvel exposto a um campo magnético estático. É assim que, quando o dito corpo é um condutor, produz-se uma corrente induzida. Este fenômeno foi descoberto por Michael Faraday que o expressou indicando que a magnitude da voltagem induzida é proporcional à variação do fluxo magnético (Lei de Faraday).
> Por outro lado, Heinrich Lenz comprovou que a corrente devida ao f.e.m. induzida se opõe à mudança de fluxo magnético, de forma tal que a corrente tende a manter o fluxo. Isto é válido tanto para o caso em que o a intensidade do fluxo varie, ou que o corpo condutor se mova em relação a ele.
> Indução eletromagnética é o princípio fundamental sobre o qual operam transformadores, geradores, motores elétricos e a maioria das demais máquinas elétricas. (LUNAZZI, 2007)

Segundo Lana (2009), todo imã possui dois pólos magnéticos, que são o norte e o sul, em torno dos quais há um campo magnético. De acordo com a regra da atração entre opostos, o pólo norte e o sul de dois imãs são atraídos mutuamente e os pólos iguais de dois imãs reproduzem um efeito contrário, ou seja, a repulsão.

O campo magnético é um conjunto de linhas de força orientadas a partir do pólo norte para o pólo sul dos imãs, promovendo sua capacidade de atração e repulsão, mecanismo que é ilustrado na Figura 1.

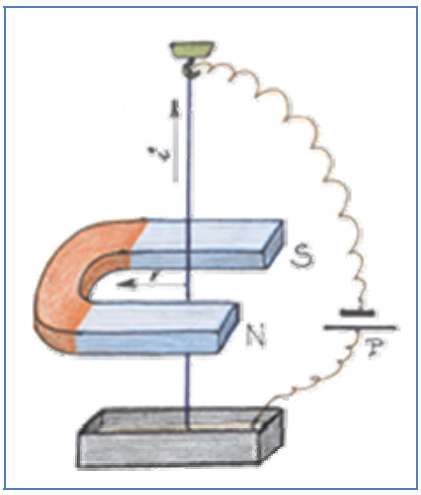


Fonte: Lana (2009).

Figura 1 – Representação esquemática das linhas de campo magnético de ímãs.

Para Lana (2009) Faraday descreve os processos que ocorrem no momento em que um imã é posicionado no interior de uma bobina de fio condutor:

> Faraday descobriu que uma corrente elétrica era gerada ao posicionar um imã no interior de uma bobina de fio condutor. Deduziu que se movesse a bobina em relação ao imã obteria uma corrente elétrica contínua, efeito que depois de comprovado recebeu o nome de indução eletromagnética.
> A indução eletromagnética é o princípio básico de funcionamento dos geradores e motores elétricos, sendo estes dois equipamentos iguais na sua concepção e diferentes apenas na sua utilização.
> No gerador elétrico, a movimentação de uma bobina em relação a um imã produz uma corrente elétrica, enquanto no motor elétrico uma corrente elétrica produz a movimentação de uma bobina em relação ao imã. [...]
> O princípio da indução eletromagnética é também a base de funcionamento dos eletroímãs, equipamentos que geram campos magnéticos apenas, enquanto uma corrente elétrica produz o efeito de indução. Uma vez desligados perdem suas propriedades, ao contrário dos imãs permanentes. (LANA, 2009)



Fonte: Lana (2009).

Figura 2 – A movimentação de um campo elétrico próximo a uma bobina produz a corrente elétrica *i*.

Os conceitos referenciados acima foram à base e orientação para o desenvolvimento e aplicação da pesquisa.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos até o momento foram concebidos por meio de duas etapas, onde, a primeira delas permitiu o entendimento do funcionamento da Lanterna Shake Light, que é ilustrada na Figura 3 como modelo de referência para o desenvolvimento do dispositivo gerador de energia e a segunda etapa, que teve como propósito buscar melhorias e aperfeiçoamento do projeto, e assim, outros modelos de lanterna, tais como, a Lanterna de Dínamo com acionamento por gatilho que utiliza um dispositivo multiplicador de movimento baseado no momento de inércia e a Lanterna de Dínamo com acionamento rotativo.

Figura 3 – Lanterna Shake Light.

As figuras 4 e 5 apresentam respectivamente a Lanterna Dínamo com acionamento por gatilho e seu dispositivo multiplicador e a Lanterna Dínamo com acionamento rotativo.

Figura 4 – Lanterna Dínamo - Gatilho.

Figura 5 – Lanterna Dínamo - Acionamento Rotativo.

Na primeira etapa, foi analisada a Lanterna Shake Light para entender o processo de transformação de energia que ocorre durante o processo de agitação da mesma, pois, nesse momento é gerada uma corrente elétrica devido ao deslocamento de um imã próximo a uma bobina de cobre[1].

[1] Fenômeno que ocorre de acordo com o princípio da indução eletromagnética.

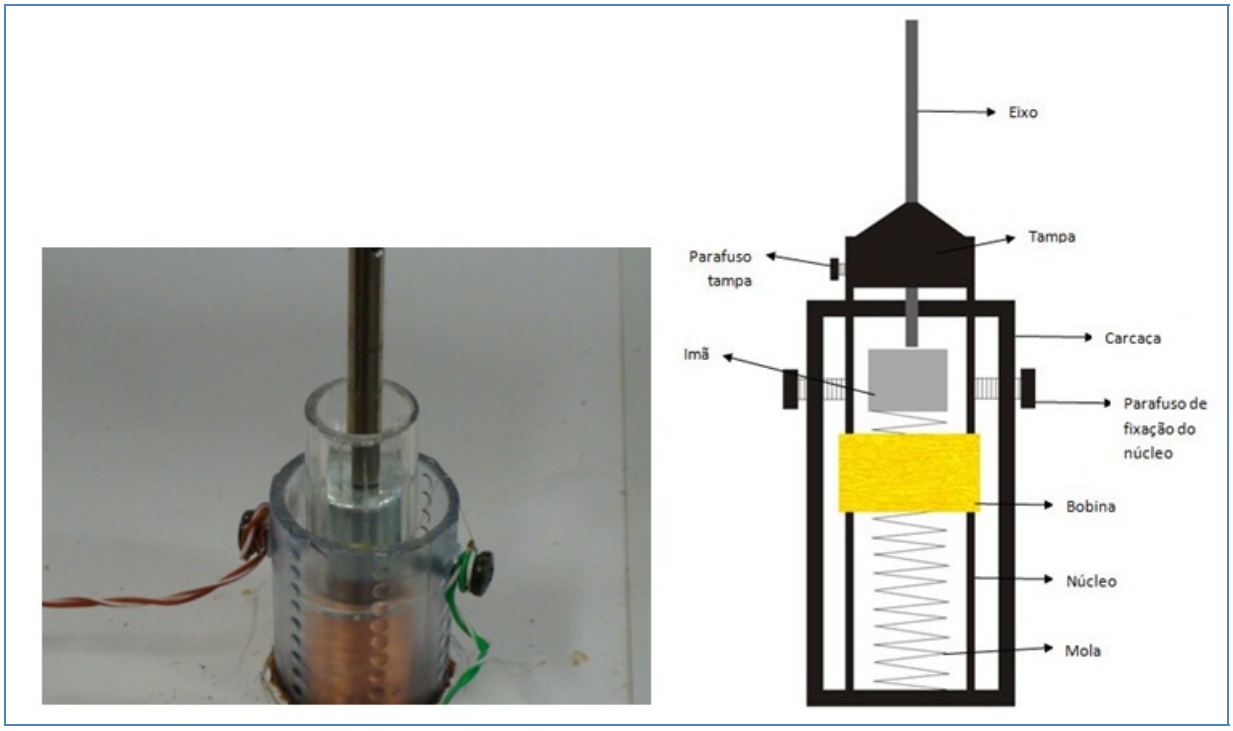


Figura 6 – Dispositivo gerador de Energia implantado na Plataforma.

Diante desse contexto, foi desenvolvido um dispositivo gerador de energia, como ilustra a Figura 6 e o mesmo foi avaliado quantitativamente de maneira isolada para posterior implantação na plataforma a ser prototipada.

Com apenas um dispositivo gerador de energia em movimento e sua saída conectada a um multímetro e um osciloscópio, obteve-se uma tensão equivalente a 0,7 volts e uma corrente de 1,5 miliamper.

Na seqüência, foi prototipada a plataforma baseada nas leis e transformações de energia já citadas. Para tal, a mesma é projetada para ser acoplada em uma superfície plana, que depois de movimentada por veículos ou pessoas permitirá a transformação da energia mecânica em elétrica e também seu armazenamento.

Os dispositivos geradores de energia inseridos na plataforma permitem o deslocamento de diversos imãs que acabam cortando o campo magnético da bobina, e assim, gerando uma corrente induzida, que alimenta as baterias ligadas ao circuito. A Figura 7 apresenta o protótipo da plataforma que foi desenvolvida para a obtenção e análise dos dados.

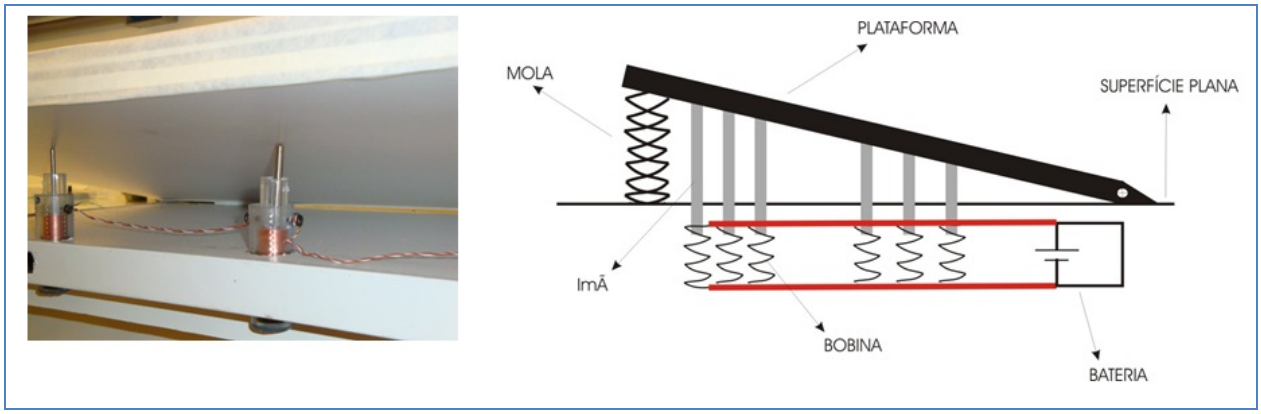


Figura 7 – Protótipo da Plataforma de Energia.

Na plataforma foi inserindo 4 dispositivos interligados em série em sua base e isso produziu um circuito de 410 kΩ (kilo Ohms). A tensão gerada pelos dispositivos em série foi de 4 Volts e com a utilização de um resistor de 10 Ω (dez Ohms) foi produzida uma corrente de 7 miliamper.

O Gráfico 1 apresenta os valores obtidos com a utilização de resistores de carga 380, 260 e 10 Ohm, onde foi possível obter respectivamente as tensões de corrente de 3, 4 e 7 miliamper.

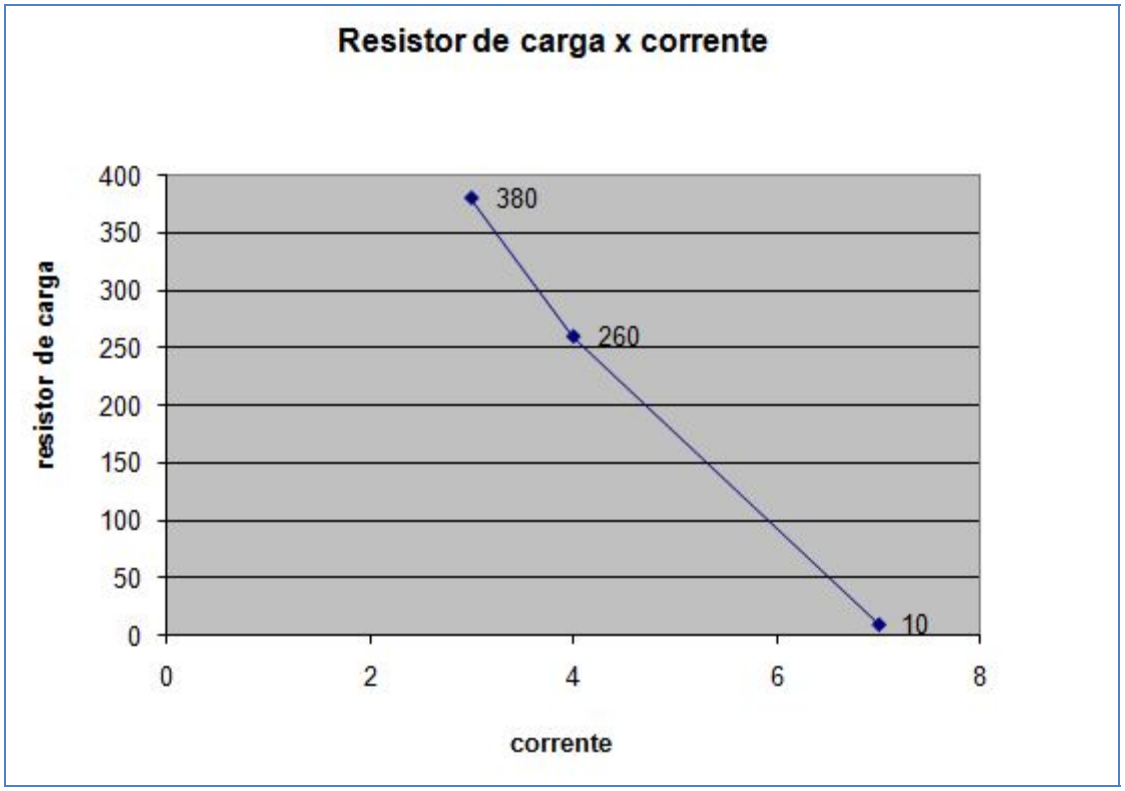


Gráfico 1 – Carga do Resistor e sua produção de corrente.

Os resultados obtidos nessa etapa não demonstraram relevância para gerar eletricidade de maneira eficiente e assim, outros dispositivos foram associados ao projeto.

Para tal, o mecanismo de funcionamento das lanternas apresentadas nas Figuras 4 e 5 foram estudados e avaliados para dar continuidade a pesquisa.

Nesse sentido, os novos dispositivos geradores de energia estão sendo desenvolvidos a partir do mecanismo de multiplicação de movimento do dispositivo presente na lanterna de gatilho e do funcionamento da lanterna de acionamento rotativo.

A Figuras 8 e 9 apresentam os sistemas desses dois mecanismos.

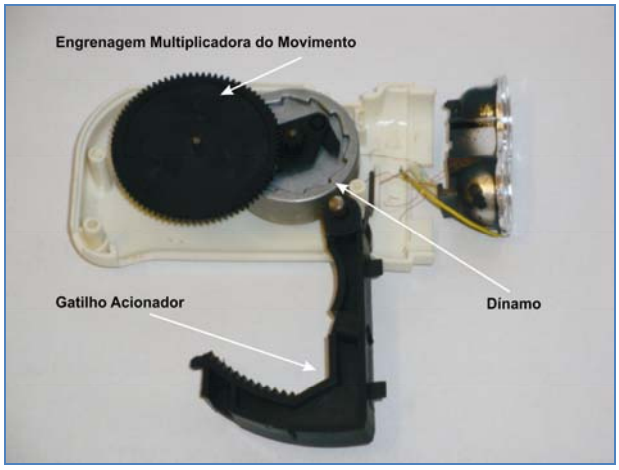


Figura 8 – Engrenagem Multiplicadora.

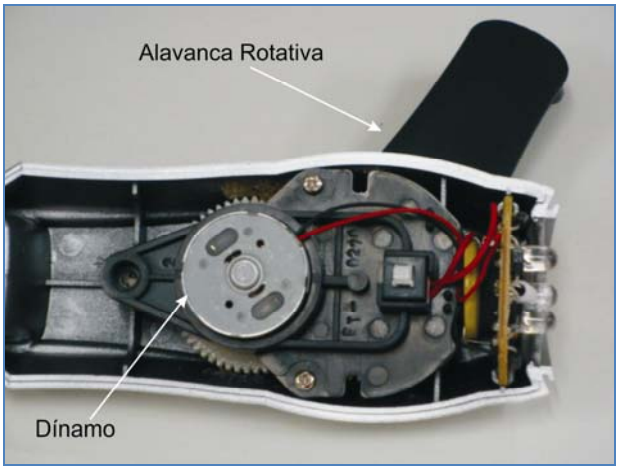


Figura 9 – Engrenagem de Rotação.

A partir desses mecanismos, alguns experimentos foram realizados e com isso foram obtidos valores bem significantes em relação à primeira etapa do projeto.

Novamente, com apenas um dispositivo gerador de energia em movimento e sua saída conectada a um multímetro e um osciloscópio, foi possível constatar uma tensão equivalente a 5 volts e uma corrente de 1 miliamper.

Na seqüência, foi feita a interligação em série de 2 dispositivos e estes produziram uma tensão de 10 volts e uma corrente de 70 miliamper. Com 3 dispositivos interligados em série foi produzida uma tensão de 15 volts aproximadamente e uma corrente de 1,5 Ampere (1,5 A).

O Gráfico 2 apresenta a variação da tensão de acordo com o número de dispositivos geradores de energia ligados em série.

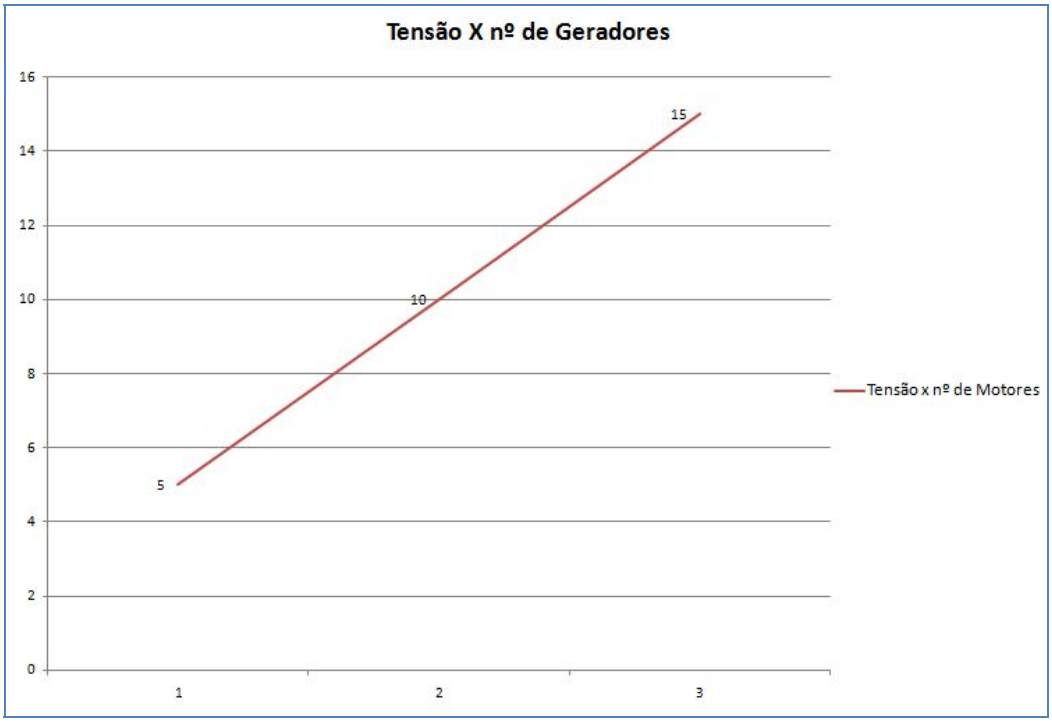


Gráfico 2 – Tensão gerada em função do número de geradores.

O Gráfico 3 apresenta a variação de corrente elétrica produzida pelo número de dispositivos geradores de energia interligados em série.

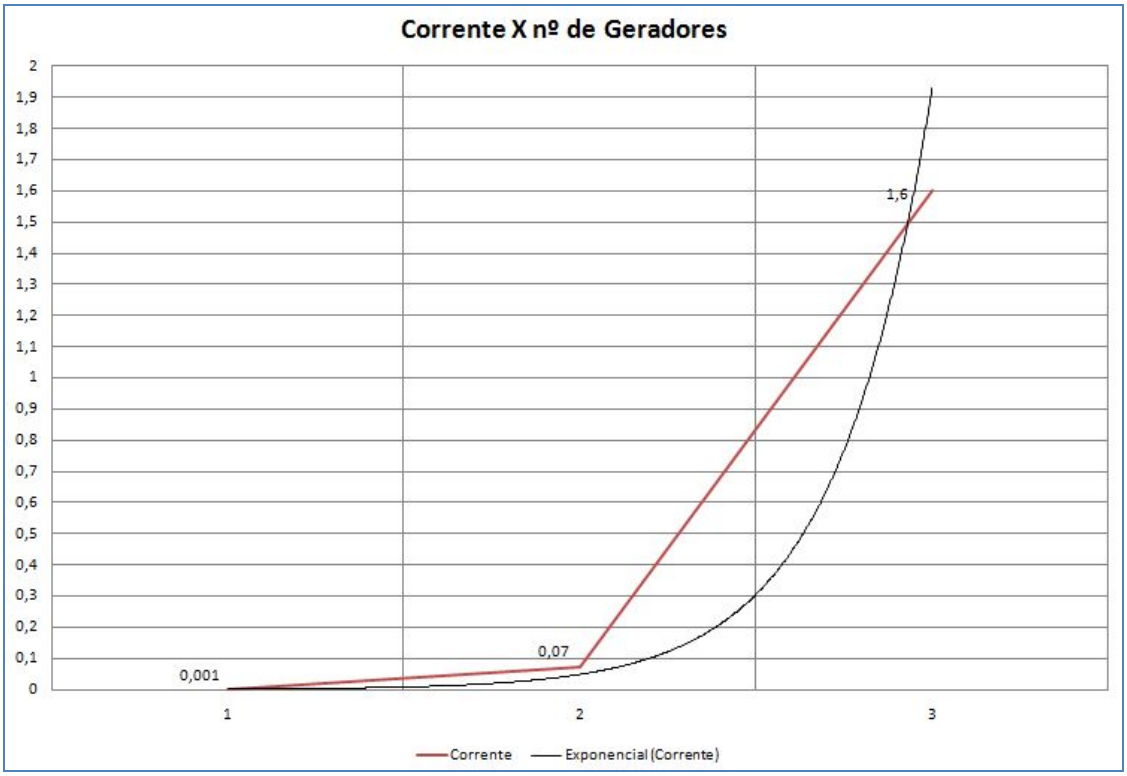


Gráfico 3 – Corrente gerada em função do número de dispositivos interligados.

Com base nos valores apresentados anteriormente e estes comparados com os dados obtidos na primeira etapa, é evidente que os dados obtidos na segunda etapa

apresentam valores satisfatoriamente superiores ao da plataforma prototipada anteriormente na primeira etapa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como proposta estudar os processos que ocorrem durante a transformação da energia mecânica em elétrica e com isso desenvolver um dispositivo alternativo gerador dessa energia a fim de qualificá-lo e quantificá-lo de modo que este seja inserido em um protótipo de plataforma capaz de produzir uma energia limpa, renovável e incapaz de agredir o meio ambiente.

Diante dos estudos e testes experimentais realizados, foi observado que é possível transformar a energia mecânica em elétrica por meio de dispositivos alternativos e ainda prototipar uma plataforma de energia que seja capaz de realizar e armazenar essa transformação.

Os dados obtidos até o momento são extremamente relevantes para a continuação da pesquisa e ainda permitir a validação da mesma com a construção de uma plataforma de energia alternativa em escala real para validar o trabalho.

REFERÊNCIAS

HALLIDAY, R. **Fundamentos de Física 3**. 7. ed. São Paulo: Editora LTC, 2005.

LANA, C, R. Ímãs e indução eletromagnética. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/fisica/ult1700u15.jhtm>. Acesso em: 15 out. 2009.

LUNAZZI, J. J.; MAGALHÃES, D. S. F. **Curso para TEIA DO SABER, Ensino Médio III**, Jacareí, 24 nov. 07.

MARTINS, F.R. **O aproveitamento da energia eólica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, São José dos Campos, SP, Brasil, 2007.

RODRIGUES, S. J. Plataforma conversora de energia gravitacional. PI 0605776-4 A, 2008.