

# MAGLEV



Ana Carla Ferreira de Oliveira – [nakalaferoli@gmail.com](mailto:nakalaferoli@gmail.com)

Cláudio Cavahieri Filho – [cavahieri@msn.com](mailto:cavahieri@msn.com)

Marcelo Martini Vieira – [mmv.bolha@gmail.com](mailto:mmv.bolha@gmail.com)

Paulo Ricardo Lopes de Faria – [hellomemorylover@gmail.com](mailto:hellomemorylover@gmail.com)

Rafael Hasson – [rafaelhasson@gmail.com](mailto:rafaelhasson@gmail.com)

Rafael Sauerbier Mulhbeier – [nadadecriatividade@gmail.com](mailto:nadadecriatividade@gmail.com)

Vinicius Seiki Miyague – [vina31@gmail.com](mailto:vina31@gmail.com)

Professores Orientadores:

Afonso Ferreira Miguel – Sistemas Digitais – [afonso.miguel@pucpr.br](mailto:afonso.miguel@pucpr.br)

Gil Marcos Jess – Física - [gltjessj@terra.com.br](mailto:gltjessj@terra.com.br)

## 1. Abstract

The project will be constructed through mockup, and will be made with diverse materials that they will make possible that the train if puts into motion through the effect of repulsion and propulsion of the electromagnetism. Thus being they will be used beyond magnetic and electro magnetic, materials that can facilitate the structure of the project, becoming more has led. The

speed of the train will be controlled for circuits that will control the electros magnetics.

The studies of railroad transport using levitation retrace half century more than. The elimination of the attrition between the wheels and track for the levitation allows to reach the superior 450 speeds km/h, what it is sufficiently attractive even though as an alternative faster than a commercial flight.

## 2. Resumo

O projeto será construído através de maquete, e será feito com diversos materiais que possibilitarão que o trem se movimente através do efeito de repulsão e propulsão do eletromagnetismo. Assim sendo serão usados além de imãs e eletro imãs, materiais que possam facilitar a estrutura do projeto, tornando o mais leve. A velocidade do trem será controlada por circuitos que controlará os eletros imãs.

Os estudos de transporte ferroviário empregando levitação remontam mais de meio século. A eliminação do atrito entre as rodas e trilho pela levitação permite atingir velocidades superiores a 450 km/h, o que é bastante atraente até mesmo como uma alternativa mais rápida que um vôo comercial.

## 3. Objetivos

O principal objetivo para a realização deste projeto é verificar na prática os conhecimentos adquiridos durante os semestres de graduação já concluídos, sendo principalmente sobre o eletromagnetismo e os conteúdos de sistemas digitais.

## 4. Descrição do Projeto

Sobre uma viga de madeira, imãs de forte intensidade de 15 cm compõem o tamanho total de 1 m e 20 cm da estrutura. Para a construção da bobina, foram utilizadas sete barras de aço de construção civil, o qual forma o núcleo da bobina. Os fios de cobre foram usados para revestir as barras de aço com o objetivo de fazer um indutor eletromagnético de campo.

O “trem” foi construído com poliuretano, pois este é um material rígido, leve e fácil de moldar. E, no seu interior há um anel de cobre com a função de possibilitar o movimento, ou seja, o anel aplicado a um fluxo magnético variável gera o efeito chamado de espelhamento, onde o cobre recria o campo magnético aplicado com as mesmas polaridades gerando repulsão e, conseqüentemente ocorre à movimentação do trem no trilho.

Foi extremamente necessário um túnel de acrílico cobrindo toda a estrutura para que fosse possível reduzir o atrito e aumentar a estabilidade durante o movimento.

### 4.1. Principais Dificuldades

**A princípio o protótipo foi feito com trilhos de madeira, mas não calculamos que a repulsão do imã seria tão forte a ponto do trem ter um atrito muito forte com a madeira da parte superior do trilho, sendo muito difícil a obtenção de sucesso ao movimento do**

**maglev. Para evitar este problema trocamos toda a base e fizemos um trilho utilizando uma viga de madeira com um imã no meio que repele com o imã que esta fixo na parte de baixo do “trem”, e uma proteção de acrílico em volta do trilho para que não saísse da rota atingindo assim estabilidade.**

Para contornar o novo problema de atrito entre o acrílico e o trem, resolvemos colocar algumas pontas de caneta bic na lateral do maglev, diminuindo consideravelmente o atrito.

Após estes processos obtivemos sucesso na levitação, e então partimos para a busca do movimento através das bobinas.

Nossa primeira idéia foi colocar várias bobinas na vertical com certa distância em cima do trilho, invertendo sua polaridade para atrair e repelir o trem, porém desistimos dessa idéia porque era inviável.

Nossa segunda idéia, a utilizada no projeto, foi colocar apenas uma única bobina em toda a extensão do trilho horizontalmente, no começo tentamos passar duas voltas de fio de cobre em sua volta, mas vimos que ficava fraca porque a impedância era muito grande, com isso diminuía a corrente através da bobina, logo o campo magnético ficava mais fraco.

Nossa segunda idéia, a utilizada no projeto, foi colocar apenas uma única bobina em toda a extensão do trilho horizontalmente, no começo tentamos passar duas voltas de fio de cobre em sua volta, mas vimos que ficava fraca porque a impedância era muito grande, com isso diminuía a corrente através da bobina, logo o campo magnético ficava mais fraco.

Essa segunda idéia era mais viável pelo fato da repulsão ser maior, ter menos atrito e maior facilidade do objeto sair da inércia.

Com a parte de circuitos não houve nenhum problema, primeiro montamos todo o circuito no *protoboard* e como obtivemos sucesso, então passamos tudo para a placa de fenolite. Devido à impossibilidade de utilizar o transistor com a corrente alternada percebemos que com a chave tínhamos que utilizar relés, poderíamos também ter utilizado triac, mas só descobrimos isso após a utilização do relé que também é mais fácil de manusear.

Outro detalhe foi na parte dos sensores infravermelhos, utilizamos apenas dois, mas a idéia era por vários destes dispostos sobre o acrílico, mas vimos que iria ficar muito forte a repulsão e o trem iria bater muito forte no final do percurso.

## **5. Lista de Materiais**

Para a construção da estrutura do “trem” foram utilizados os seguintes materiais:

- 7 Barras de aço de construção (núcleo) e fios de cobre,
- Uma viga de madeira no tamanho de 1m e 20cm,
- Material poliuretano,
- Anel de cobre,
- Imãs de forte intensidade no tamanho de 15 cm cada,
- Material acrílico.

Para o circuito:

- Relés, leds,
- Capacitor 1000  $\mu$ F,
- Resistores diversos,
- Transistor BC548,
- PIC 12F765 (micro controlador),
- Placa de Fenolite,
- Fonte 12/5V.

## 6. Diagrama da placa de circuito impresso

Um par de placas foi montado com o objetivo de detectar quando um feixe de infravermelho é interceptado pelo trem, acionando os relés que estão conectados à alimentação das bobinas eletromagnéticas, com uma tensão de 30 V e 1 A, ou seja, no momento em que o relé é acionado ele alimentará a bobina na qual o “trem” esta passando.

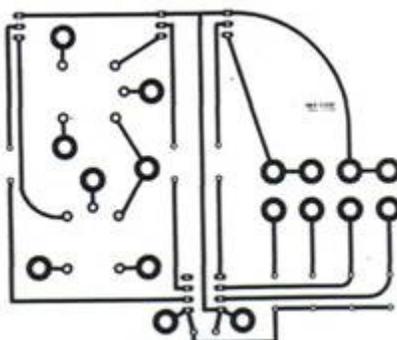


Figura 1: Circuito Implementado – Lado da Solda

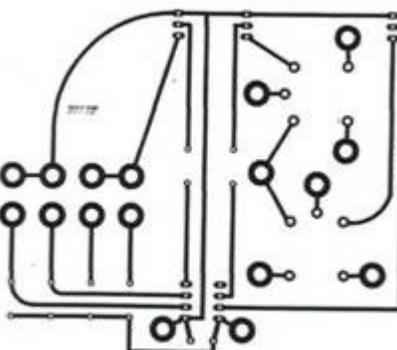


Figura 2: Circuito Implementado – Lado dos Componentes.

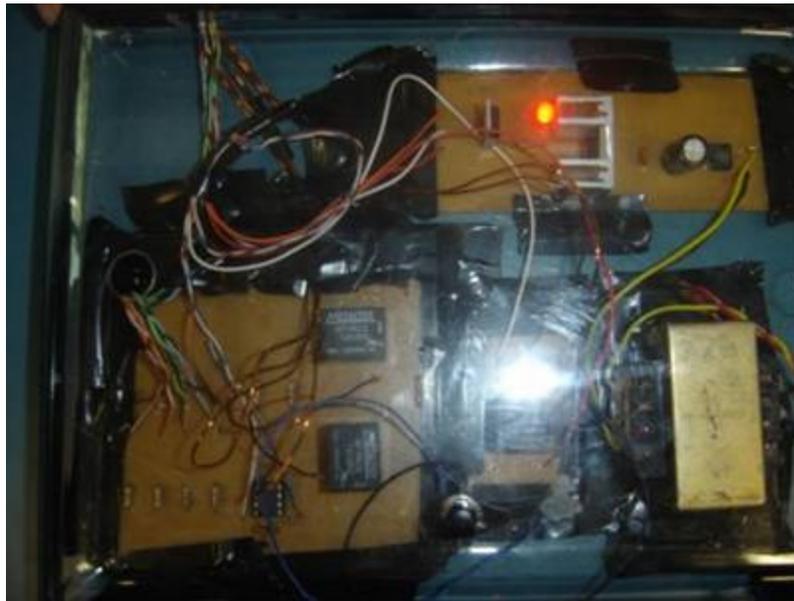


Foto 1: Visualização real do circuito implementado.

## 7. Conclusão

Muitas teorias estudadas em diversas disciplinas ao longo dos semestres como, por exemplo, física, circuitos elétricos, sistemas digitais foram extremamente aplicadas acrescentando informações aos integrantes da equipe. Chaveamento de fontes com relé, interferência eletromagnética nos circuitos foram alguns desses aprendizados.

Todo o processo de construção do projeto foi baseado em testes experimentais, e esta foi a principal dificuldade enfrentada pela equipe, já que alguns detalhes importantes não tiveram êxito, fazendo com que quase todo o processo fosse reiniciado, portanto, conseqüentemente houve uma perda de tempo e gasto financeiro desnecessário. No entanto, o resultado final foi muito satisfatório para a equipe, pois conseguimos tirar proveito de todas as etapas, os erros obtidos durante a realização serviram de aprendizado, atingindo assim os nossos objetivos.

## 8. Referências

HALLIDAY, David. **Fundamentos de Física 3 e 4**. Livros Técnicos e Científicos Editora. 1993.

MIGUEL, Afonso F. **Datasheets e Módulo de Aquisição**. [on line] Disponível na Internet via [www](http://www.icet.pucpr.br/afonso). URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso>. Arquivos capturados em 28 de outubro de 2005.

## 9. Galeria de Fotos



Foto 2: Fotos tiradas durante a pré-apresentação do projeto em sala de aula.



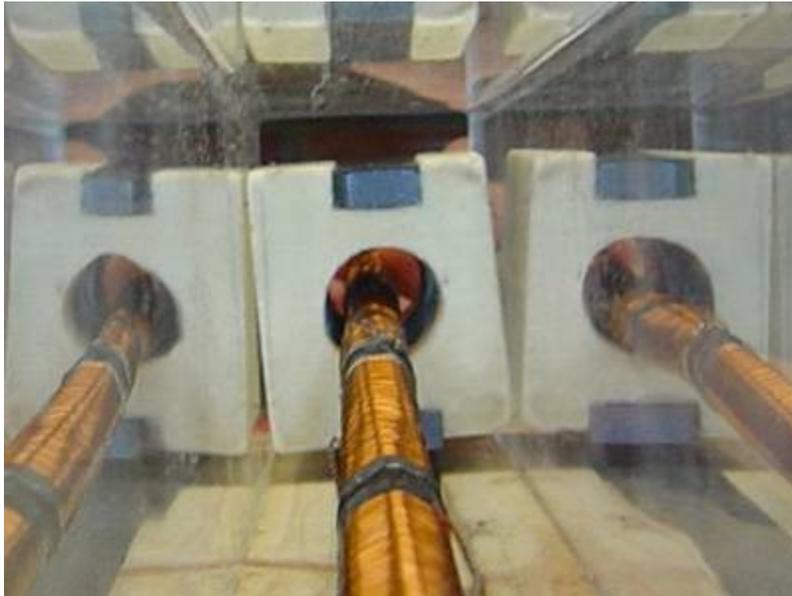


Foto 3: Vistas de dentro do projeto.

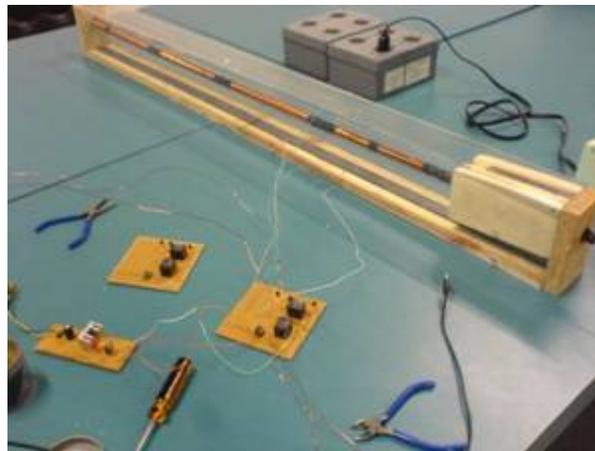
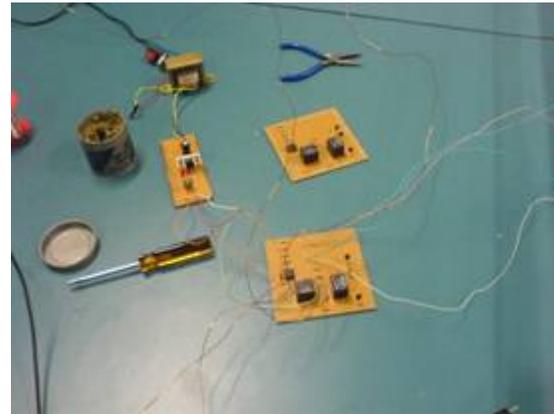
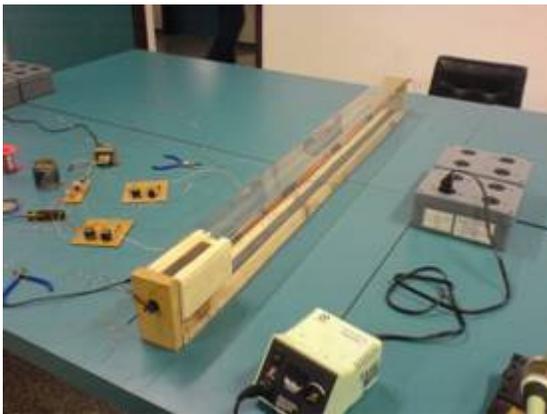
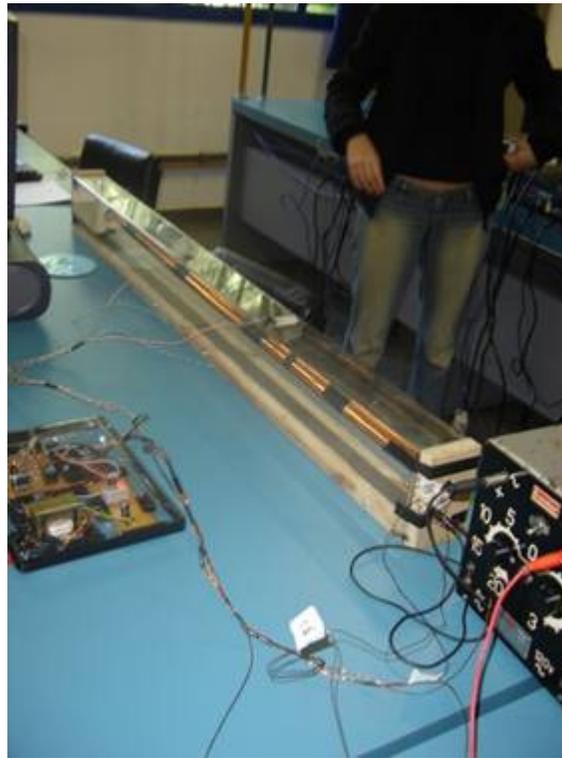
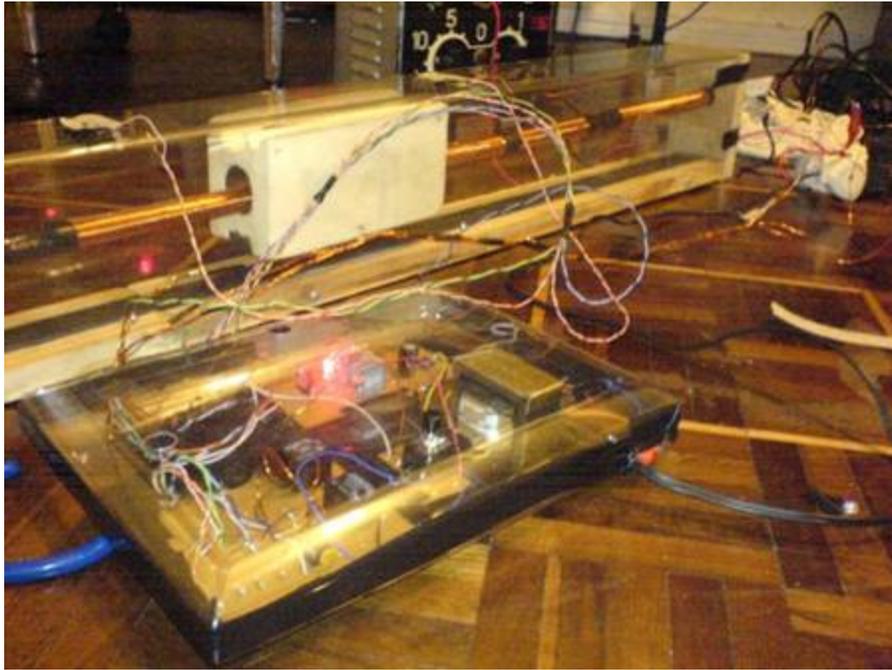


Foto 4: Durante a finalização do projeto.



**Foto 5: Durante da apresentação final do projeto.**



**Foto 6: Resultado final.**

[Vídeo do projeto finalizado](#)