



Ímpeto

PET Mecânica

22ª edição - VII ano

Poli-Mecânica, 09 de junho de 2011

PET VISITA!

Fomos à 10ª REATECH



Reatech

XI FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS EM REABILITAÇÃO, INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

Veja um pouco mais sobre os mobiliários adaptados de PVC, aplicação criativa que esta ajudando deficientes pobres a ter um dia-a-dia mais prático!

Pesquisa

Veja como funcionam os tubos de Pitot dos aviões!

Pesquisa

Pesquisa em freios e pneus: Ruídos!

Fórmula 1

Funcionamento das novas Asas traseiras móveis!

Pesquisa

Descubra sobre a mecânica molecular e as aplicações das pesquisas!

PEDALUSP

Saiba um pouco mais sobre o sistema de compartilhamento de bicicletas que pretende ser o futuro meio de transporte da comunidade da USP!



pedalusp

Entrevista

Professor Simões

O PET Mecânica realizou entrevista com o professor do departamento PME, José Roberto Simões Moreira, sobre Máquinas a Vapor! Aprenda sobre essa antiga tecnologia que esta retornando com mais força!

Realização:



<http://www.pme.poli.usp.br/pet/>



Aproveitando esse final de semestre muito atropelado e cansativo, o PET Mecânica traz para a comunidade um momento de distração e descanso nesse fim de semestre.

Neste Ímpeto, temos matérias variadas, abraçando desde as futuras tendências

até as novas aplicações de tecnologias concebidas há alguns séculos.

Aproveitamos também para convidar toda a comunidade para participar de nossas atividades de extensão, como a I Feira de Ciências da Brito!

Leia sobre Fórmula 1, mecânica molecular, PEDALUSP, REATECH e tantas outras coisas.

Confira a versão colorida em www.pme.poli.usp.br/pet/

Matheus Galdi da Silva
2º ano - Eng. Mecânica



Depois de muitas discussões, o sistema da asa traseira parece ter tido uma boa aceitação por parte dos amantes da F1. Antes questionado sobre a sua utilidade, hoje é adorado pelos espectadores, pois trouxe de volta as corridas com inúmeras ultrapassagens que faziam, e ainda fazem, o público delirar.

Apesar de ter ocasionado uma mudança drástica nas corridas, o sistema é bem simples; a asa traseira de um Fórmula 1 é dividida em duas partes (duas asas): uma maior, que fica embaixo da outra, e uma menor, que agora se movimenta. Essas asas sempre ficaram fixas e mais próximas uma da outra, o que aumenta o arrasto do carro. No entanto, hoje elas podem ficar até 50 mm afastadas, o que permite uma diminuição da resistência do ar sobre o carro, que gera um ganho de até 15 km/h na velocidade final do automóvel.

Porém o sistema possui certas restrições. O piloto só pode usar esse sistema na



chamada “zona de ultrapassagem”, imposta pela FIA, que possui 600 metros em cada autódromo. Além de estar dentro dessa zona, o piloto tem que estar a, no máximo, um segundo para o adversário que vem a sua frente. Cumpridas essas exigências o sistema pode ser utilizado.

Mesmo tornando as corridas bem mais emocio-

nantes, a mobilidade do aerofólio traseiro ainda traz questionamentos, como a segurança, possível falha do sistema, facilidade em ultrapassagens, dentre outras coisas. Com isso, vale a pena ficar ligado na F1 e ver o que mais essa asa traseira móvel proporcionará nos GPs.

Denis Alves Ferreira
2º ano - Eng. Mecânica

EXPEDIENTE



bancada experimental capaz de identificar alguns parâmetros físicos dos materiais de atrito utilizados nas pastilhas, enriquecendo os modelos numéricos atuais.

Essa bancada realiza ensaios dinâmicos de maneira mais simples e rápida do que outros métodos já existentes, permitindo, assim, sua implantação na fase de controle de qualidade de empresas do ramo, representando um grande avanço para melhorar o conforto dos passageiros e o desempenho dos freios atuais.

Em outra frente, mas ainda em estágio embrionário, uma pesquisa que pretende construir um novo modelo matemático analítico para pneus, visto que os atuais não consideram a pressão estática destes. Assim, espera-se estudar a rigidez lateral-radial dos pneus de maneira mais completa e eficiente. Também é previsto um modelo experimental para visualização do ajuste de curva.

Autoria: Léo Cunha Caldeira Mesquita
3º ano - Eng. Mecânica

Pneus e freios são parte importantíssima no universo automotivo. Ainda existindo vários problemas não resolvidos nesses subsistemas, a Poli se destaca realizando importantes pesquisas na área e se colocando em uma posição privilegiada para novas descobertas.

Todos alguma vez já devem ter ouvido um veículo emitir sons agudos ao frear, fenômeno tanto comum quanto desagradável. Os ruídos, apesar de não afetarem a funcionalidade do freio, vêm sendo uma preocupação da indústria automotiva por causa da crescente exigência por conforto na operação dos automóveis. Mesmo com um grande número de trabalhos realizados, ainda não se tem certeza sobre o mecanismo que provoca o ruído, mas sabe-se que o seu aparecimento é influenciado pelo coeficiente de atrito entre o disco e a pastilha além das condições de operação. Eles são classificados conforme a frequência de atuação: baixa frequência, entre 100 e 1000 Hz, e alta frequência entre 1000 e 12000 Hz, sendo este o de maior incidência, chamado *squeal*.

E é justamente esse o foco das pesquisas do Departamento de Engenharia Mecânica em freios automotivos.

Por causa da quantidade de variáveis envolvidas, esse fenômeno se torna difícil de ser estudado necessitando de amplo material de análise, como modelos numéricos e maneiras de determinar facilmente propriedades físicas dos materiais envolvidos.

A tese de mestrado realizada pela Eng. Melissa Ruzzi concebeu uma





A idéia de extrair energia do vapor surgiu com Heron em 120 a.C., mas foi apenas em 1698 que Thomas Savery (1650-1715), mecânico inglês, patenteou a primeira **máquina a vapor (MV)** realmente prática: uma bomba para drenagem de água de minas. Três séculos se passaram e as **MV** perderam espaço para outras fontes de energia, como fotoelétrica, motores a combustão e **turbinas a vapor (TV)**.

De olho nessa tecnologia, o laboratório SISEA (Laboratório de Sistemas Energéticos Alternativos), desenvolve linhas de estudo sobre **MVs** e mostra que o futuro delas é muito promissor na sociedade atual. Para discutir sobre essa tecnologia foi convidado o Professor José R. Simões Moreira, coordenador do laboratório SISEA: **PET Mecânica** - Porque as máquinas a vapor perderam espaço como opção de energia?

Prof. Simões - As máquinas a vapor foram relegadas a um segundo plano, sobretudo devido ao advento das turbinas a vapor. Essas últimas máquinas térmicas são capazes de produzir energia mecânica de eixo em quantidade muito superior ao que uma **MV** é capaz de produzir, sendo as duas máquinas de dimensões similares. Em outras palavras, as **TVs** produzem uma quantidade de energia mecânica por unidade de volume de instalação física muito superior, ou seja, são bem mais compactas.

PET - Quais são as limitações para o uso dessa tecnologia?

Prof. Simões - Essa tecnologia não possui limitações no

seu uso para pequenas instalações (dezenas de kW). Suas limitações seriam o seu emprego para médias (MW) e grandes instalações termelétricas (dezenas de MW) para a produção de energia elétrica. Esse nicho ainda é melhor atendido pelas **TVs**.

PET - O que justifica o uso de **MVs**?

Prof. Simões - Sua construção mecânica e operação são simples e uma **MV** não demanda materiais construtivos especiais. Talvez, como pequena desvantagem construtiva, poderíamos citar o problema de lubrificação das partes móveis. Entretanto, esses problemas de lubrificação já estão todos resolvidos há bastante tempo. A manutenção de uma **MV** também é bastante simples. Sua tecnologia construtiva já é dominada por mais de dois séculos. As **MVs** podem vir a preencher o espaço de produção de energia eletromecânica na faixa de alguns quilowatts até dezenas ou, talvez, centenas de quilowatts.

PET - Qual o futuro das **MVs**?

Prof. Simões - Muito promissor. O vapor de água é o fluido de trabalho mais empregado em ciclos térmicos de potência de Rankine. Em termodinâmica sabe que há vários "acertos" que precisam ser feitos no ciclo simples de Rankine de forma a que o vapor de água não sofra condensação na saída ou no interior da máquina térmica, sendo aceitável apenas uma pequena fração de condensação. Entretanto, há várias pesquisas em andamento no sentido de substituir o vapor de água por outros fluidos que, na literatura, têm sido chamados de orgânicos. Na

verdade, já existe uma linha de pesquisa nessa área de Ciclos de Rankine Orgânicos ou, em inglês, ORC - "Organic Rankine Cycle". Pois o uso desses fluidos em combinação com a fonte de calor solar e máquinas simples, como a **MV**, pode vir a preencher uma lacuna de produção de energia eletromecânica viável para atender o pequeno consumidor ou algum sistema isolado. Esses ciclos podem operar com a energia solar ou em combinação desta com o calor produzido pela combustão de resíduos orgânicos ou biogás ou, ainda, com outra fonte de calor. O futuro dessa tecnologia também depende de ter um bom rendimento térmico, o que significa trabalhar em altas temperaturas e condensar em baixas temperaturas. A competidora mais próxima das **MVs** seria a energia fotovoltaica.

As **MVs** tiveram seu período de glória e acabaram perdendo espaço para outras fontes de energia como a fotovoltaica e as **TVs**. Atualmente, entretanto, esse tipo de energia vem adquirindo novo espaço no cenário da geração elétrica, apresentando-se de forma reestruturada e bem sucedida.

O Prof. José Roberto Simões Moreira é graduado em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da USP (1983), Mestrado em Engenharia Mecânica pela mesma instituição (1989), Doutorado em Engenharia Mecânica - Rensselaer Polytechnic Institute (1994) e Pós-Doutorado em Engenharia Mecânica na Universidade de Illinois em Urbana-Champaign (1999).

Rafael Andrade Machado
3º ano - Eng. Mecânica

Tubos de Pitot



Na manhã de junho de 2009, o mundo ficou chocado com o desaparecimento do voo 447 da Air France. O avião deveria pousar no Aeroporto Internacional de Paris-Charles de Gaulle às 11h10 min locais. O último contato com aeronave havia sido feito à 1h33 min UTC (Tempo Universal Coordenado). Não demorou muito para que se chegasse à conclusão de que o avião havia caído, deixando aproximadamente 230 vítimas.

As causas da queda até hoje são desconhecidas, mas especialistas tem um forte suspeito em mente: os tubos de Pitot. Mas afinal de conta o que são eles? Por que são acusados de tamanha tragédia? É o que o leitor irá entender lendo essa matéria.

O tubo de Pitot é um instrumento usado para medir a velocidade de fluidos (seja ele líquido ou gasoso). Para obter essa velocidade a ideia é basicamente usar conhecimentos de mecânica dos fluidos, aplicando a equação de Bernoulli para dois pontos de pressão conhecida.

Assim, uma das grandes aplicações do tubo de pitot é determinar a velocidade de uma aeronave. Na verdade, o

que se calcula é a velocidade do ar em relação ao avião, que é a mesma do avião em relação ao ar. Assim o tubo de Pitot deve ser colocado no sentido oposto ao movimento relativo do ar sobre o avião.

Logo na ponta do tubo, tem-se um pequeno furo que coleta a pressão total do ar relativo ao avião. Percorrendo um pouco o eixo do tubo encontramos furos laterais que coletam a pressão estática (a pressão do ar sem a existência de movimento da aeronave). E é a diferença entre essas duas pressões que nos dá a pressão dinâmica que empur-

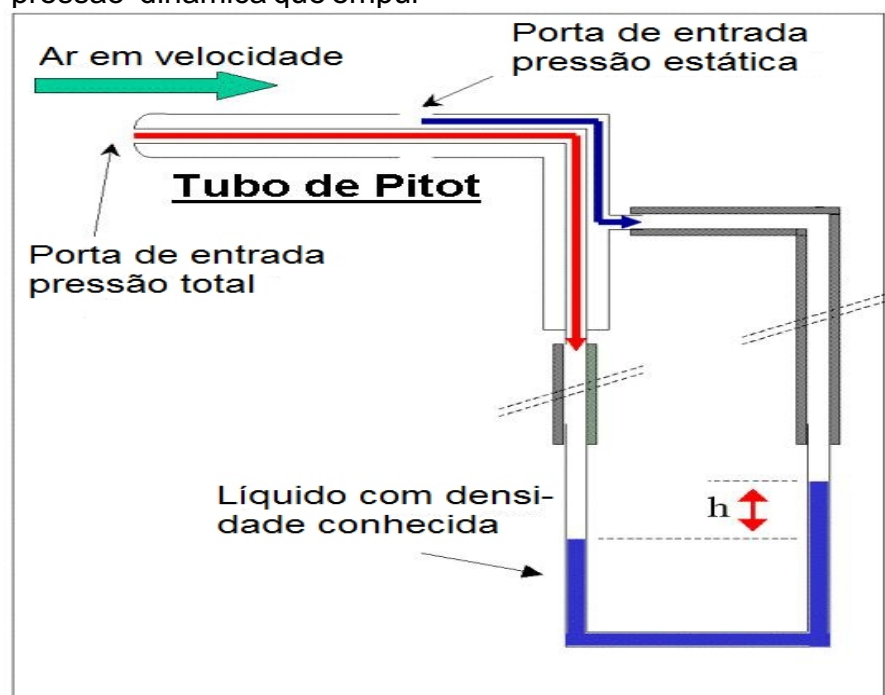
ra um líquido interno de densidade conhecida, inicialmente equilibrado sobre um tubo em forma de 'U'. Assim, a pressão dinâmica provoca uma variação da altura nesse líquido, que é diretamente proporcional à velocidade do avião. Com esses dados, um computador calcula a velocidade!

Assim, se o dispositivo descrito estiver com problemas, o piloto não saberá a real velocidade do avião, o que pode ser fatal.

Suspeita-se que o congelamento do instrumento é o que teria causado o acidente do Air France 447, muito embora o tubo de Pitot possua um sistema de aquecimento a fim de evitar isso.

O tubo de Pitot permanece inocente até que se prove o contrário.

Autoria: Rafael Felipe da Silva
2º ano - Eng. Mecânica





Iniciado na disciplina de Tecnologia Assistiva do Curso de Terapia Ocupacional da Universidade Católica Dom Bosco (Campo Grande MS), ministrada pela Prof^a. Grace Claudia Gasparini, no ano de 2005, e finalista no “**Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social**” do mesmo ano, os Mobiliários Adaptados em PVC estiveram expostos na 10ª REATECH, demonstrando que inovação e acessibilidade a um baixo custo também podem estar aliados.

Desenvolvido pela fisioterapeuta Sandra Regina Barnabé Ramalho Zoratti e pela terapeuta ocupacional Grace Claudia Gasparini, o projeto partiu da dificuldade em encontrar dispositivos adaptados de baixo custo de manutenção da postura sentada e de pé, independência na higiene, alimentação e deslocamentos de pacientes jovens de um baixo nível econômico. “Os móveis que existem adaptados para esses pacientes são caros, não acessíveis a todos, o que prejudica no tratamento”, explica Gasparini. Os Mobiliários Adaptados em PVC tubos e conexões são equipamentos



voltados a auxiliar pacientes que apresentam disfunção neuromotora, bem como possibilidades de locomoção, os quais abrangem vastas atividades do cotidiano, através, por exemplo: do Andador Tradicional, indicado para crianças que se encontram em fase de treino de marcha; da Moto-ca Para Banho Com Apoio Dorsal, para facilitar a atividade do banho em jovens que não apresentam total controle de tronco e da Cadeira Para Vaso Sanitário Infantil Com Bandeja, para favorecer a independência de pacientes sem controle de tronco no uso do vaso sanitário.

Inovando-se ao desenvolver um dispositivo para essas funções com um baixo custo, o qual permite a demanda de pacientes de baixo nível sócio-econômico ter acesso às condições de posicionamento favoráveis para prevenção de possíveis deformidades, como também facilitar o desempenho funcional em suas atividades diárias, permite-se a inclusão da criança no seu contexto social.

Afirma Gasparini: “(...) comparada há um equipamento de valor mais inferior, como as cadeiras de madeira, acredito que uma cadeira de 90 graus sairia, no máximo, um terço do valor (...)”.

No entanto, a inovação funcional dos mobiliários adaptados, assim como, seu valor de mercado, baseiam-se nas propriedades do

PVC, por exemplo, ser: regulável para acompanhar o crescimento das crianças; compatível com um bom design, o que aumenta a aceitação dos pacientes e dos respectivos familiares; higiênico e de fácil limpeza; leve ($1,4 \text{ g/cm}^3$) e de fácil manuseio e transporte; apresentável tanto no ambiente domiciliar, quanto escolar; resistente às intempéries (sol, chuva, vento e maresia) e à ação de fungos, bactérias, insetos e roedores, além de ser durável.

Diferentemente de alguns produtos similares encontrados no mercado, os Mobiliários Adaptados de PVC são facilmente manuseados. Uma amostra disso é o curso oferecido pelas idealizadoras do projeto. Este, que nos últimos 5 anos passou por diversas cidades brasileiras, apresenta duas propostas (teórica e prática), ambas com um total de 16 horas/aula, o qual, ao seu término, possibilita aos que cursaram a montagem dos mobiliários. No entanto, além da passagem do conhecimento técnico, sua importância é também verificada analisando a questão social do aprendizado das próprias famílias dos pacientes. “Os pais se sentem bem ajudando os filhos com a própria mão”, diz Grace Gasparini.

Para maiores informações, dúvidas ou para contratar o curso, acesse: www.mobiliariosadaptadospv.com

Autoria: Matheus Rabelo Lopes
2º ano - Eng. Mecânica

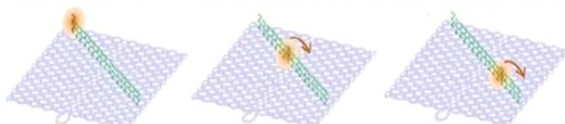
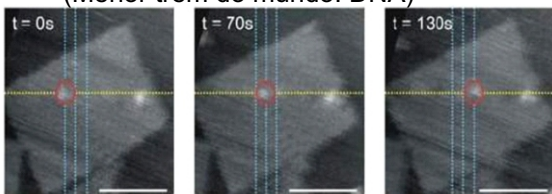


Nos últimos anos, muito se tem construído no que diz respeito a nanomotores, nanocarros, nanoestruturas. A mecânica envolvida torna-se uma mistura da clássica com a molecular, o que exigirá dos futuros profissionais conhecimentos nas mais vastas áreas.

Produtos fabricados com nanotecnologia já vêm sendo utilizados atualmente, mas uma das grandes ambições de cientistas de todo o mundo é a construção de nanofábricas e nanomáquinas, cujas aplicações variam desde a criação de músculos artificiais e o transporte de medicamentos, a aplicações em eletrônica e polímeros com rigidez controlável. Para tanto, são necessários meios de transporte, manipulação e montagem, assim como em uma fábrica convencional.

Semelhante às linhas de produção, pesquisadores suíços construíram um sistema de nanoesteira para o transporte, com capacidade de capturar moléculas para transportá-las aos locais onde as reações químicas ocorrerão. Já pesquisadores do Japão e do Reino Unido, com uma técnica conhecida como origami de DNA, criaram um trem molecular capaz de andar em trilhos ácido-desoxirribonucleicos. Por

(Menor trem do mundo: DNA)

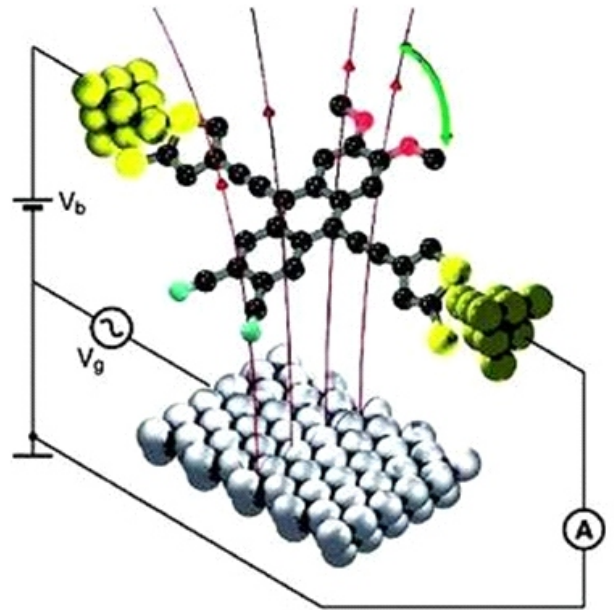


apresentar o processo de auto-montagem, o DNA além de ser um material biocompatível vem sendo utilizado largamente como matéria prima em pesquisas.

Inúmeros motores moleculares foram desenvolvidos até o momento. Seus formatos, suas fontes de alimentação, seus mecanismos de acionamento e controle são muito variados, assim como as nacionalidades de seus criadores.

Cientistas franceses criaram um motor linear que é controlado através da acidez do meio; em contrapartida, pesquisadores alemães criaram uma célula hexagonal cujo rotor revolve-se com o aumento da temperatura e o rearranjo entre as moléculas constituintes. Cientistas holandeses utilizaram a corrente alternada e a criação de um campo elétrico oscilante para girar um rotor nanométrico, enquanto que japoneses utilizaram a alternância de tensões em eletrodos para deformar uma gota d'água e gerar o torque necessário à rotação, e, para impulsionar nanorrobôs, cientistas

ingleses e alemães construíram pirâmides cujo formato é alterado com sinais químicos. Ainda neste contexto, suíços criaram uma micromáquina transportadora de partículas



(Motor molecular elétrico)

capaz de nadar com um flagelo (rosca sem fim) impulsionado pela alternância de campos magnéticos, ao passo que um cientista brasileiro, nos Estados Unidos, utilizou um feixe de luz para mover objetos de silício.

Quanto à manipulação de nanotubos de carbono, uma equipe europeia fabricou uma pinça, cuja abertura e fechamento ocorrem por expansão e contração da garra, num processo eletrotérmico. A diferença de escala é visível, uma vez que as forças intermoleculares são predominantes: grudam o tubo às pinças, obrigando os cientistas a procurarem vias para soltá-lo.

Automontagem, transporte por esteiras, manipulação por pinças: as nanomáquinas já saíram da ficção e estão cada vez mais perto de saírem dos laboratórios; porém, cabe ressaltar que o progresso científico deve estar sempre entrelaçado à ética.

O PEDALUSP é um sistema de compartilhamento de bicicletas idealizado para funcionar na área do campus da Universidade de São Paulo. Visa disponibilizar bicicletas gratuitamente como meio de transporte público alternativo para a comunidade “uspiana” (alunos, professores e funcionários). O sistema será composto de estações automáticas estrategicamente distribuídas pelo campus da capital com a função de armazenar as bicicletas e disponibilizá-las aos usuários a qualquer hora do dia (Figura 1).

Acesso simples, rápido e gratuito!

No momento da primeira utilização, os usuários precisarão se cadastrar ao sistema na central de operações do PEDALUSP usando seu cartão de identificação USP. Também será necessário cadastrar uma senha pessoal. Quando o usuário for retirar uma bicicleta, sempre será necessária a utilização dos mesmos cartão e senha no terminal de atendimento da estação. O uso é gratuito, desde que a devolução da bicicleta seja feita em qualquer estação dentro do tempo permitido.

Iluminação francesa

O PEDALUSP foi concebido pelos engenheiros mecatrônicos Maurício Massao Soares Matsumoto e Mauricio Serrano Goy Villar. Ao longo de um ano, eles trabalharam para desenvolver o mecanismo



Figura 1: Estação de armazenamento de bicicletas do pedalusp

de reconhecimento dos cartões de identificação e as travas das bicicletas interligadas ao sistema. Toda a tecnologia foi idealizada e criada por eles, com a colaboração de empresas prestadoras de serviços. A idéia surgiu durante os dois anos de estudos nas “Ecole Centrale” na França para a obtenção do duplo diploma em engenharia concedido pelo convênio firmado entre as instituições francesas e a Escola Politécnica de Engenharia da USP (Poli/USP).

A observação dos sistemas franceses de compartilhamento de bicicleta (nas cidades de Paris, Marseille e Lyon) inspirou os então estudantes a desenvolverem seu próprio sistema. O assunto foi tema do trabalho de conclusão de curso que desenvolveram juntos, e serviu como marco inicial. Depois da conclusão do curso, o trabalho foi apresentado à coordenação do Campus da Capital da Universidade de São Paulo (COCESP) que apoiou institu-

cional e financeiramente o projeto e deixou a execução a cargo de seus idealizadores. Com o incentivo da Universidade de São Paulo, o desenvolvimento tomou forma e se transformou no PEDALUSP.

Foi dada a largada!

Na atual fase de inicial implementação, o objetivo é testar a tecnologia desenvolvida para um sistema automático de compartilhamento de bicicletas. Esta etapa disponibiliza 2 (duas) estações Prédio do Biênio e Prédio da Mecânica, Naval e Mecatrônica à comunidade USP. A fase de testes deverá funcionar até novembro de 2011.

Caminho por ainda pedalar

O Próximo passo do PEDALUSP será a aplicação de um projeto piloto com 10 estações e 100 bicicletas. Nesta etapa, as estações estarão localizadas na região plana da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira.

Autoria: Engº Maurício Villar.

Adaptação: Matheus Rabelo Lopes .
2º ano - Eng. Mecânica