

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ**



**ENGENHARIA MECÂNICA
MECHANICAL ENGINEERING**

MECHANICAL ENGINEERING

The Mechanical and Metallurgical Engineering courses of Mauá School of Engineering have a dynamic characteristic directing it towards a permanent search for compliance and improvement.

Within this perspective the courses attempt to offer the future engineers a foundation that will permit his or her rapid adaptability to the sciences related to Mechanical and Metallurgical Engineering, and also to the techniques that will allow for continued participation in technological advances of social and human interest.

In this respect it seeks to qualify as a compliant with the following basic characteristics:

- a generalist approach to the various areas of Mechanical and Metallurgical Engineering;
- emphasis on the conceptual aspect, affording an all encompassing and continuous vision;
- the offer of some elective courses that will allow for a quick curricular updating and a certain specialization of the student for the job market and for his or her personal preferences;
- practical activities that will continually support the theory being learned;
- giving value to the managerial aspects of Engineering.

PROF. MARCO STIPKOVIC FILHO

Department of Mechanical and Metallurgical Engineering

ENGENHARIA MECÂNICA

Os Cursos de Engenharia Mecânica e Metalúrgica da Escola de Engenharia Mauá caracterizam-se por uma dinâmica que os direcionam para a busca de uma permanente adequação e atualização.

Dessa perspectiva, os cursos preocupam-se em conferir aos futuros engenheiros uma formação que permita sua rápida adaptação às ciências relacionadas com a Engenharia Mecânica e Metalúrgica e às técnicas que possibilitem contínua participação nas realizações tecnológicas de interesse social e humano.

Nessa direção, procura um enquadramento na observância das seguintes características básicas:

- abordagem universalizante nas diversas áreas da Engenharia Mecânica e Metalúrgica;
- ênfase no aspecto conceitual, que propicie uma visão abrangente e contínua;
- oferta de algumas disciplinas optativas que permitam rápida atualização curricular e uma certa especialização do aluno diante do mercado de trabalho e de suas preferências pessoais;
- atividades práticas que apóiem continuamente o aprendizado teórico;
- valorização dos aspectos de gestão da Engenharia.

PROF. MARCO STIPKOVIC FILHO
Departamento de Engenharia Mecânica e Metalúrgica

ANÁLISE DA LOGÍSTICA INTERNA DE PRODUTOS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

AN ANALYSIS OF INTERNAL LOGISTICS OF PRODUCTS: A CASE STUDY IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY



REGIS JESUS PELLEGRINI
VALNEY HIDETO SUZUKI
FERNANDO RODRIGUES GALLEG0
FÁBIO ORLANDI VERTICCHIO
PROF. NILTON LUIZ MARCHIORI

Atualmente vivemos num mundo cada vez mais competitivo e, para uma empresa sobreviver, é necessário, além da tradicional diferenciação dos produtos, um investimento em sistemas que permitam a obtenção de custos mais competitivos, sem alterar a qualidade de seu produto. É aí, então, que a Logística aparece como uma vantagem competitiva frente à concorrência.

O objetivo deste trabalho foi o de realizar um estudo sobre a movimentação de materiais produtivos dentro de uma indústria de grande porte, DaimlerChrysler do Brasil. Esse estudo foi sustentado pelos fundamentos da logística e teve como foco principal a otimização e melhoria no sistema de transporte de materiais internos da fábrica.

Numa primeira etapa, realizou-se um levantamento de dados da planta de eixos, estudou-se toda a movimentação de materiais existente, e os processos envolvidos na fabricação do eixo. Verificou-se que a movimentação por paletes e empilhadeiras da planta não estava otimizada/racionalizada. Como os equipamentos não atuavam na finalidade para qual foram projetados, isso fez com que se sugerisse e implantasse um novo sistema de transporte, o tracionador elétrico.

Com a implantação desse sistema constatou-se que os custos com transporte e estoques intermediários da produção foram reduzidos e geraram, assim, um aumento de rentabilidade para a empresa.

We are living in a world that is getting more competitive every day, and for a company to survive, it is necessary to have, besides the traditional product differentiation, an investment in systems that allows it to have more competitive costs, without affecting the quality of its products. Logistics can in this case become an advantage in facing competitors.

The main objective of this project is to conduct a study on the internal handling of productive materials in a high technology company, DaimlerChrysler do Brasil. The study was supported on logistics foundations and had as its main goal, the optimization and improvement of the internal transport system of materials in the factory.

As a first step, research was conducted in the factory to obtain the necessary data, and every movement of materials was studied, as well as the processes involved in the axles production. It was verified that the movement done by the plant's forklift trucks was not optimized, and the equipment was not used for the purpose for which it was built. This fact led to the suggestion of implanting a new transport system, the electrical tug.

With the new system it was verified that the costs with transport and intermediate production storage were reduced, increasing the profitability of the company.

ANÁLISE DE SELO DE VEDAÇÃO METAL-METAL

AN ANALYSIS OF A METAL TO METAL SEAL

ÁLVARO PEREIRA COPPIETERS

EDUARDO FINKE

RODRIGO LEME ALFAIA

PROF. AURÉLIO DA DALT

Este trabalho consistiu na análise de um selo de vedação metálica utilizado em equipamentos submersos de exploração petrolífera.

Analisando-se o funcionamento do selo, formularam-se hipóteses para que pudesse ser modelado e se obtivessem resultados para análise, tais como a pressão necessária para a energização do selo e condições de auto-retenção.

Após obtidos esses resultados, utilizou-se um *software* de Análise por Elementos Finitos para verificar qual a pressão de contato alcançada ao submeter-se o energizador à pressão calculada analiticamente, permitindo-se analisar se a condição de vedação foi atendida ou não.

Realizaram-se também estudos sobre a fadiga no selo, devido à variação da pressão do fluxo de petróleo no interior do poço, que ocasionou pulsações nos lábios do selo.

This report consists of an analysis of a Metal to Metal Seal, which is used in subsea oil equipment.

Analyzing its functioning, a hypothesis was formulated in order to create a model that would provide information, such as the necessary pressure to energize the seal and self-retaining conditions.

With these results, a Finite Element Analysis software was utilized to check the level of the surface tension when the Energizer was submitted to the analytically calculated pressure.

Studies on the effects of fatigue were also made, due to the variation on the pressure of the oil flow inside the well, causing pulsation in the lips of the seal.

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DE NOVOS MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO DE TURBINAS HIDRÁULICAS

ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF USING NOVEL MATERIALS IN THE CONSTRUCTION OF HYDRAULIC TURBINES

DANILO BUCHDID

IGOR ZUCATO

MARCIO DUTKIEWCZ

PROF. DOUGLAS LAURIA

PROF^a. SUZANA LEBRÃO

O presente trabalho baseou-se no estudo de viabilidade de materiais utilizados em máquinas hidráulicas, responsáveis entre outros pela geração de cerca de 95% da energia elétrica do Brasil. O enfoque deste trabalho deu-se num estudo voltado aos novos materiais que podem vir a serem utilizados na construção de Turbinas Hidráulicas. Para a elaboração deste estudo o grupo analisou, para a qualificação dos materiais, desde propriedades mecânicas como resistência à cavitação, soldabilidade, usinabilidade, características de fundição, até análises financeiras como custo de matéria-prima. Para a análise de cativação foi projetado e desenvolvido um equipamento para ensaios de cavitação com base na Norma ASTM G32 (modificada), utilizando-se um conjunto mecânico composto de biela-manivela acionado por um conjunto motor-inversor simulando o efeito de cavitação em corpo de prova. A *posteriori* foram ensaiadas diversas ligas de aços inoxidáveis e realizados os demais estudos para a qualificação quanto à viabilidade de utilização.

The present work is based on a feasibility study of materials used in hydraulic machines, responsible for around 95% of the electric power generated in Brazil. The focus is concentrated on novel materials that may be utilized in the construction of Hydraulic Turbines. For the execution of this study the group analyzed materials as to their qualification standards including their mechanical properties and resistance to cavitation, weldability, machining capability, smelting characteristics, even going into the financial analysis, such as costs of raw materials. For the cavitation analysis an equipment was designed and developed for cavitation tests based on the ASTM G32 Standard (modified), utilizing a mechanical set composed of knuckle-winch driven by an inverter motor that simulated the cavitation effect in a test series. Various stainless steel alloys were tested along with other studies to determine the feasibility of their usage.

ANÁLISE ESTRUTURAL DE ENDOPRÓTESE TOTAL DO QUADRIL

A STRUCTURAL ANALYSIS OF A TOTAL HIP ENDOPROTHESIS



SÉRGIO RUIVO JÚNIOR

ANA LEITÃO DA CUNHA

THIAGO BOVO MUNERATTO

PROF. ALFREDO ÁLVARO DE M. BERNARDINI

Por meio de uma análise estrutural pelo método de elementos finitos, compara-se o comportamento de duas endopróteses da articulação do quadril; uma delas trata-se de um modelo existente no mercado e a outra de um protótipo sugerido como alternativa para uma possível redução de tensões e custo. Para isso, as duas endopróteses são modeladas em programa CAD 3D e seus modelos submetidos, em software específico, a esforços atuantes em seus valores e posições críticas. Verificam-se as deformações decorrentes desses esforços e podem-se, então, compará-las.

Through a structural analysis using the finite element method, a comparison is made between the behavior of two total hip endoprosthesis, with one of them being an existing model in the marketplace and the other a prototype proposed as a lower stress and cost alternative. To do so, both endoprosthesis are modeled by a CAD 3D program and their models submitted, with specific software, to a specific load in the critical value and position, verifying the resulting stress and displacements, thus allowing for a comparison between them.

APLICAÇÃO DO MODELO DE EXCELÊNCIA DO PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE

APPLYING THE MODEL OF EXCELLENCE TO THE NATIONAL QUALITY AWARD



DANIEL TAKAHAWA ISHII

MIGUEL BRAIDO GOMES

CLÁUDIO OLIVEIRA PRETO

PROF. JOÃO MARIO CSILLAG

O presente trabalho teve como objetivo analisar uma empresa mecânica da óptica dos Primeiros Passos.

O modelo dos “Primeiros Passos para a Excelência” consiste numa série de Critérios para analisar o sistema de Gestão da empresa.

A empresa analisada pelo grupo é pioneira no ramo de automação industrial e domina uma faixa de 42% do mercado nacional na sua área de atuação.

This report aims to analyze a mechanical company through a review of the model given in the “First Steps to Excellence”. The model establishes a series of criteria with which to analyze a company’s management system.

The team chose a pioneer automation industry to study, which has a national market share of 42% in its business segment.

BLENDING SCOPE

THE BLENDING SCOPE



RUBENS FALASQUE NETO

FÁBIO WALLNER

DANIEL HIGASHI

PROF. JOSEPH YOUSSEF SAAB JUNIOR

Um motivo de grande preocupação e de prejuízos para as empresas são os danos causados às pás do compressor por objetos estranhos admitidos pela entrada de ar dos motores aeronáuticos. Visando minimizar os efeitos desse problema foi desenvolvido um equipamento para execução de reparos nas pás dos compressores desses motores, sem a necessidade de desmontá-los ou mesmo removê-los da aeronave. O reparo por meio deste equipamento, conhecido como “Blending Scope”, permite que o motor permaneça em operação sem riscos à sua integridade e segurança. Uma nova proposta de equipamento desenvolvida durante este trabalho, torna-o mais versátil e econômico. A economia proporcionada pela utilização do *Blending Scope* é fundamental para o concorrido mercado da aviação comercial.

A cause of great concern and damages to airplanes are those generated by foreign objects being sucked into the aircraft engine air inlet, leading to compressor blade damage. In order to minimize the effects of this problem, an equipment has been developed that is capable of repairing the compressor blades without disassembly or even removal from the aircraft. The repair using this equipment, known as the Blending Scope, allows the engine to remain in operation with no risks to its integrity and safety. This project presents a new equipment proposal developed by this study group, that is more economic and flexible. The savings generated by the new Blending Scope are of fundamental importance in the highly competitive commercial aviation market.

CAUSAS DE POSSÍVEIS DESALINHAMENTOS ENTRE O PLANEJADO E REALIZADO NA IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO INDUSTRIAL

CAUSES OF POSSIBLE DEVIATIONS IN PLANNING AND ACCOMPLISHMENT IN THE IMPLATATION OF AN INDUSTRIAL PROJECT



ACHILES RIBEIRO BRONZATO

RODRIGO JOSÉ MARTIN DOMSCHKE DE AZEVEDO

DANIEL REBELO MARCONDES

PROF. JOÃO MÁRIO CSILLAG

No mundo atual há uma tendência de se customizarem produtos e serviços. Isso traz, como consequência, a necessidade de elaborar projetos diversificados de acordo com as demandas dos clientes.

Com o aumento crescente da livre concorrência, num mercado globalizado, é necessária a utilização de técnicas gerenciais cada vez mais competitivas, isto é, que utilizem os recursos disponíveis de forma racional, o que tornará o projeto eficaz e eficiente.

Este trabalho de Graduação é o resultado de um estudo de duas teorias distintas de gerenciamento de projetos com um estudo exploratório de um projeto industrial, que visou traçar as relações entre este estudo e as teorias de gerenciamento.

In the present world scenario, there is a tendency for customizing products and services. This brings, as a consequence, the need for diversified projects elaborated according to client demands.

With the increase of free trade, in a globalized world, it is necessary to employ ever more powerful management techniques. That is, make rational use of available resources, in order to implement an effective and efficient project.

This Senior Thesis Work is a study of two distinct theories of project management in addition to an exploratory study of an industrial project, aiming to establish a relationship between this study and the management theories.

DESENVOLVIMENTO DE TRANSPORTADOR FLUTUANTE DE CARGAS DEVELOPMENT OF A TRANSPORTER FOR FLOATING CARGO



LEONARDO MARTO SANCHES JUNIOR
CARLOS EDUARDO RODRIGUES
RENATO DE FREITAS SILVA
CRISTIAN PRATES MALEVIC
PROF. JOSEPH YOUSSEF SAAB JUNIOR

Desde o início do século XX, com o advento do Taylorismo e a divisão do trabalho, a busca por maneiras mais fáceis e rápidas para a realização das tarefas produtivas tem sido uma obsessão na indústria. Com o advento das Teorias Sistêmicas em Administração, no final da década de 1960, a ênfase na melhoria de processos também ganhou novo impulso, mas dessa vez com o trabalhador e a humanização do seu trabalho como centro dos esforços.

Neste projeto procurou-se demonstrar o desenvolvimento de um Transportador de Cargas Flutuante de baixo custo de aquisição, que proporciona aos interessados uma prática e útil ferramenta de transporte de itens pesados no âmbito industrial e/ou comercial.

Suas características principais são: a grande capacidade de carga, funcionamento silencioso, capacidade de girar sobre seu próprio eixo (manobras em pequeno espaço); não necessita de mão-de-obra especializada para sua operação, é adaptável à maioria das infra-estruturas prediais existentes e pode ser aplicado de forma modular, à medida que aumentar a demanda de transporte de carga.

Com o modelamento matemático em Mecânica dos Fluidos, auxiliado pela construção de um protótipo em dimensões reais, comprovou-se que o Transportador Flutuante de Cargas atende às expectativas iniciais, e pode, mediante as equações envolvidas, ser dimensionado para as diversas condições de movimentação de cargas.

Since the beginning of the 20th century, Taylorism has prompted industry to strive for easier and quicker ways of accomplishing the same job with increasing efficiency. With the outcome of the Systems Theory in Administration, in the late sixties, this struggle was broadened to include the industrial processes as a whole, and the humanization of the work gained a new dimension.

This study covers the development of a low cost Pneumatic Floating Pallet which is a practical and useful tool for short distance hauling of heavy equipment or materials within industrial or commercial facilities.

Its main features are the reasonably large cargo capacity for its size; easy, comfortable and quiet operation; extreme maneuverability, and the possibility of attaching many units together as a cluster, to increase the load-bearing capacity.

Through the mathematical modeling of the fluid dynamics involved, sizing and construction of a working prototype, the proposed structure has proven its value and met the required standards of performance.

DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO MOVIDO À FORÇA EÓLICA (CARRO A VELA)

DEVELOPMENT OF A WIND POWERED VEHICLE (WIND CAR)



CARLOS GUALBERTO PAVAN

HENRIQUE SAMPAIO DOS SANTOS

LEONARDO MOURA HIOKI

LUCIANO DE SOUZA

PROF. CARLOS OSCAR CORREA ALMEIDA FILHO

O carro a vela é um veículo movido a força eólica e pode ser utilizado para lazer ou competição. No Brasil é largamente utilizado em praias do litoral sul paulista, em parques de recreação na capital de São Paulo e no litoral sul do país, onde se realizam várias competições devido à sua proximidade com a Argentina, que também possui muitos praticantes. É um esporte bastante praticado nos Estados Unidos, na Austrália e em países da Europa, principalmente na França.

No Brasil há alguns fabricantes de carros a vela, que confeccionam o veículo com pouco ou nenhum estudo científico de Engenharia, utilizando-se apenas de prática, experiência e bom senso. Por isso o aperfeiçoamento realizado por estudos de Engenharia e com a utilização de ferramentas gráficas pode-se acrescentar aos praticantes desse esporte a opção de veículos com custos reduzidos, dimensionamento e materiais apropriados com conseqüente segurança na utilização.

The wind car is a vehicle powered by wind force used for leisure or competition. In Brazil it is widely used on beaches on the coast south of São Paulo, recreation parks in the city, and in the southern coast of the country, where several competitions are organized due to the proximity with Argentina that also has many participants. This sport is also very common in the United States, Australia and in the European countries, mainly in France.

In Brazil there are some manufacturers of wind cars, that make the vehicle with little or no knowledge of engineering, based only on practical experience, and common sense. Therefore, the improvement through engineering and the use of graphic tools can bring to this sport the option of vehicles at reduced costs, with fully dimensioned and appropriate materials and consequently increased safety in their usage.

DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA RECREAÇÃO TODO TERRENO – MINI BAJA

THE DEVELOPMENT OF A RECREATION VEHICLE ALL TERRAIN – THE “MINI BAJA”

DANIEL VALIANTE

FERNANDO MALVEZZI

RENATO ELIAS CASOLA

ROBERTO PINAFFI

PROF. JOSÉ ROBERTO AUGUSTO DE CAMPOS

O Mini Baja é um veículo monoposto para todo tipo de terreno, com chassi tubular e quatro rodas.

Este projeto foi elaborado de acordo com os critérios determinados no regulamento da SAE Brasil da competição anual entre veículos desse tipo a fim de que se possibilite sua participação, em tais competições.

A utilização do veículo vai além de competições. Ele pode, também, ser utilizado para recreação, trabalhos como patrulhamento em praias e trilhas ecológicas, transporte e reboque de cargas em áreas rurais. Além disso, a metodologia utilizada no desenvolvimento deste veículo Mini Baja pode ser útil em projetos de outros veículos com aplicações similares.

The “Mini Baja” is a vehicle with a cockpit for just one person. It has a tubular chassis and four wheels and can be used on all kinds of terrain.

This project was elaborated according to the criteria established in the regulation published by SAE Brasil for the annual competitions of vehicles of this kind in order to permit this vehicle's participation.

The vehicle's use goes beyond competitions, since it can be used for recreation, patrol work on beaches and ecological trails, transport and towing of loads in rural areas. Besides, the methodology used in the development of the “Mini Baja” vehicle can be useful in projects of other vehicles with similar applications.

ENERGIA SOLAR COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA SOLAR ENERGY AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE



DANIEL RISHTER LOURENÇO
CLAUDIA KODAMA
ANDRÉ TADEU RIBEIRO
EDUARDO RITTER
PROF. DEMÉTRIO ELIE BARACAT

Este trabalho de graduação baseou-se na preocupação com a conscientização de fontes renováveis de energia, para que um dia elas venham a substituir as fontes de energia convencionais atualmente utilizadas, mais danosas ao nosso meio ambiente.

A energia solar é uma fonte inesgotável e gratuita de energia e pode representar uma solução para parte dos problemas e escassez de energia que preocupa o mundo.

Entre as várias aplicações práticas optou-se por elaborar um programa em Excel capaz de dimensionar o número de placas coletoras necessárias para aquecer uma piscina qualquer, com energia solar.

O programa elaborado calcula automaticamente a quantidade de placas coletoras necessárias para manter e aquecer a água da piscina. Para isso, é necessário fornecer ao programa informações mínimas como: dimensões da piscina, temperatura média anual do ambiente, temperaturas inicial e final da água da piscina.

Elaborou-se, também, uma análise de custo de instalação e operação entre três diferentes sistemas de aquecimento para piscinas (Coletores Solar, Gás e Bomba de Calor), em que se pôde verificar a economia que se obtém, ao se instalar um sistema de aquecimento solar.

This Senior Thesis Work is based on the concern to understand the various sources of renewed energy, so that one day they can replace the conventional sources of energy used today, that are more harmful to our environment.

The solar energy is an inexhaustible and free source of energy that could represent a solution for some of the problems of energy shortage that affect the world.

Among several practical applications the group opted for elaborating an Excel program capable of measuring the number of necessary collector plates for heating up any pool using solar energy.

The elaborated program automatically calculates the necessary amount of collector plates to maintain and to heat the pool's water. For this, it's necessary to provide the program a minimum amount of information, such as: dimensions of the pool, annual mean temperature of the atmosphere, initial and final temperature of the pool's water.

Cost comparisons were made between three different heating systems for pools (Solar Collectors, Gas and Heating Pump) where the real economic feasibility of installing a solar heating system could be established.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O DESEMPENHO DE ELETRODOS CELULÓSICOS E BÁSICOS NA SOLDAGEM DE DUTOS API 5L X 70

A COMPARATIVE STUDY ON THE PERFORMANCE OF CELLULOSIC AND BASIC ELECTRODES IN THE WELDING OF API 5L X 70 TUBES

CARLOS ALBERTO SOARES VIEIRA

DENILSON VIANA

FERNANDO ARTIGIANI

RICHARD PETER DE PAIVA

PROF. RICARDO ALEXANDRE FEDELE

O transporte de fluidos por longas distâncias apresenta considerável importância sócio-econômica e estratégica para uma nação. Grandes avanços obtiveram-se na elaboração de aços com elevada resistência mecânica para a fabricação de tubos com menores espessuras. No entanto esse aumento de resistência mecânica implica a queda dos valores de tenacidade e a deterioração das características de soldabilidade dos tubos. Desenvolveram-se, porém, alguns consumíveis de soldagem com revestimento básico, os quais apresentam um metal depositado capaz de absorver as deformações plásticas provocadas pelas tensões de soldagem, sem submeter os tubos a elevadas solicitações. Esses consumíveis são mais caros quando comparados àqueles com revestimento celulósico, tradicionalmente utilizados na soldagem de dutos.

Com base nesse quadro, o presente trabalho teve o objetivo de verificar a soldabilidade, as características metalográficas e as propriedades mecânicas de tubos API 5L X70 soldados com dois tipos de metais de adição, um com revestimento celulósico e outro com revestimento básico. Foram executados ensaios metalográficos e mecânicos para a caracterização das propriedades do tubo e dos depósitos dos metais de adição. Foram contratados dois soldadores especializados em soldagem de dutos para a realização de doze soldagens circunferenciais de topo. As juntas soldadas foram submetidas aos ensaios mecânicos de tração, *nick break*, dobramento de face, dobramento de raiz e impacto. Os resultados obtidos mostraram que ambos os eletrodos estudados atendem os requisitos para qualificação de procedimentos de soldagem de dutos API 5L X 70. No entanto os eletrodos básicos mostraram-se mais vantajosos em termos de tenacidade e dureza para a soldagem desses tubos.

The transport of fluids over long distances presents considerable social-economic and strategic importance for a nation. Great progress has been made in the elaboration of steels with high mechanical resistance for the production of tubes with smaller thickness. However, that increase of mechanical resistance implies in the reduction of tenacity values and in the deterioration of the welding capacity characteristics of the tubes. On the other hand, some consumables of welding were developed with basic covering, which present a deposited metal capable of absorbing the plastic deformations caused by the welding tensions, without submitting the tubes to high demands. These consumables are more expensive when compared to those with cellulosic covering, traditionally used in pipe welding.

Based on this situation, the present work had the objective of verifying the weldability, the metallographic characteristics and the mechanical properties of API 5L X70 tubes welded with two types of addition metals, one with cellulosic covering and other with basic covering. Metallographical and mechanics tests were conducted for the characterization of the properties of the tube and the deposits of the addition metals. Two specialized pipe welders were hired to do twelve top circumference welding. The welded junctions were submitted to the mechanical traction tests, *nick break*, face folding, root folding and impact. The results obtained showed both electrodes were accepted for the demands of welding procedures of the API 5L X 70 tubes. However, the basic covered electrodes showed better results in terms of tenacity and hardness for the welding of these tubes.

ESTUDO DE APLICAÇÃO DE UMA CÉLULA DE MANUFATURA STUDY OF THE APPLICATION OF A MANUFACTURE CELL

ANDERSON JOSÉ CORRÊA

JOSÉ ROBERTO ZAMPIERI JUNIOR

PERSIO TADEU CANTARIN

PROF. NILTON LUIZ MARCHIORI

A competitividade global e o avanço da tecnologia estão fazendo com que as empresas invistam cada vez mais em modernização. Com o objetivo de aumentar a competitividade perante a concorrência, novos equipamentos, novos métodos de gestão empresarial, reengenharia e racionalização da utilização de recursos passam a ser imprescindíveis às empresas que têm o interesse de executar a transformação necessária para a adequação ao atual ambiente de negócios.

O sucesso de uma empresa depende de um conjunto integrado de sistemas condizentes com a necessidade de mercado e, por meio da célula de manufatura, são obtidas vantagens interessantes ao posicionamento estratégico da empresa num ambiente competitivo.

O objetivo deste trabalho de graduação é a constatação dos resultados positivos obtidos e a quantificação desses valores por meio da implantação de uma célula de manufatura.

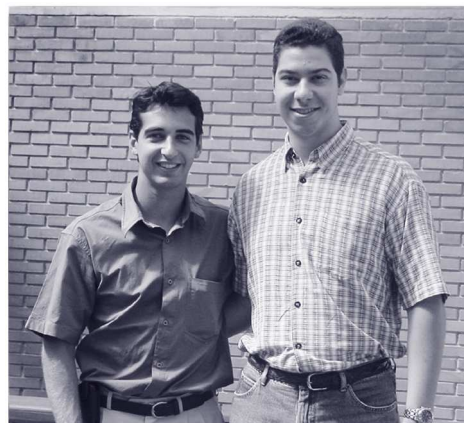
The global competition and the progress of technology are leading companies to invest more and more in modernization. With the objective of increasing competitiveness, new equipment, new methods of business administration, reengineering and streamlining the use of resources begin to be indispensable for companies wishing to undergo the necessary transformation to adapt themselves to the current business environment.

The success of a company depends on an integrated group of systems suitable to market needs. Interesting advantages are obtained and through the manufacture cell to attain a strategic positioning of the company to face a competitive environment.

The objective of this senior thesis work is the verification of the positive results obtained and the quantification of these values through the implantation of a manufacture cell.

ESTUDO DO DESGASTE NA FERRAMENTA PARA USINAGEM DE ALTA VELOCIDADE EM MATERIAL ENDURECIDO

THE STUDY OF TOOL WEAR IN HIGH SPEED MACHINING OF HARDENED MATERIAL



FÁBIO MENSATO REBELLO DA SILVA

RODRIGO GAVINO

PROF. MARCO STIPKOVIC FILHO

Este trabalho versa sobre o estudo do desgaste de ferramentas (ABN/material cerâmico) utilizadas em processos de usinagem de alta velocidade para materiais endurecidos, com a análise de sua ocorrência.

Para se estudar o processo de desgaste de uma ferramenta é necessária a realização de ensaios de usinagem (torneamento) a alta velocidade e com levantamento das curvas de desgaste. O estudo dos revestimentos utilizados na pastilha é necessário pois é de suma importância o conhecimento das propriedades mecânicas geradas por eles, para se poder averiguar qual terá melhor desempenho em cada situação

The purpose of this work is to present a study of tool wear (CBN/ceramic material) used in High speed machining process for hardened material, analyzing its occurrence.

For the study of the wear process in tools it is necessary to conduct machining experiments (turning) in high speed followed by the corresponding graphics of wear. The study of the cover coating used in tools becomes necessary since it is important for the knowledge of their resulting mechanical properties, making it possible to evaluate which tool will have the best performance in each kind of situation.

MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA ENVASE DE LÍQUIDOS

AN AUTOMATIC FILLING MACHINE FOR LIQUIDS

FERNANDO OLIVÉRIO BÓSIO

HENRIQUE MAFFEI

RODRIGO MIEZA

PROF. FRANCISCO BAQUES TUDELA

A maior parte das envasadoras existentes no mercado são de grande porte e visam atender a uma produção em larga escala.

Observou-se a necessidade de desenvolver uma máquina de envase de pequeno porte que pode ser acoplada em qualquer sistema de produção serial, para garantir um volume constante durante o envase.

Most filling machines in Brazil are intended for large scale production.

There is therefore, a clear need to develop a smaller filling machine which can be assembled in a serial production system, assuring a constant flow (volume) during the filling process.

MÁQUINA DE DESCASCAR COCOS VERDES

A MACHINE FOR DEHUSKING GREEN COCONUTS



RODRIGO WAGNER ROMEIRO GOMES

THIAGO STRAVINSKI MIONI

RODRIGO SPOLTRE SANTIAGO

PROF. AURÉLIO DA DALT

O projeto visou desenvolver um processo para retirar toda a parte fibrosa do coco verde. Sobrou somente a “cabaça” interna, agregou valor ao coco verde e criou um novo produto para ser introduzido no mercado.

O protótipo construído baseou-se na necessidade do processo, e posteriormente foi automatizado. Seis facas em forma de “V” são utilizadas para penetrar e arrancar a casca do coco, que posteriormente poderá ser utilizada.

O trabalho foi desenvolvido por duas habilitações, Engenharia Mecânica, que se responsabilizou pelo processo e protótipo, e Engenharia de Alimentos, responsável pelo estudo e validação da utilização do coco verde descascado.

A partir deste estudo, descobriu-se que a comercialização do coco verde descascado é viável, desde que corretamente embalado. Com a redução de 70% de peso e volume pela retirada da casca, tem-se uma redução no valor do transporte que é feito por volume.

O projeto resultou num processo funcional, que pode ser otimizado.

The project proposed to develop a process to take out all the fibrous mass surrounding green coconut, leaving only the internal shell, thus giving it more value and creating a new product to be introduced into the market.

The prototype was first built to cater for the requirements of the process and later automated. Six knives in the shape of a “V” are used to penetrate and pull off the fibrous husk that can later be re-utilized.

The work was developed involving two courses, Mechanical Engineering, that was responsible for the process and the prototype and Food Engineering responsible for the study and suitability of the de-husked coconut.

Based on this study it was discovered that the commercialization of the green coconut is feasible if well packaged. With a reduction of 70% of its volume after de-husking, there is a considerable reduction in freight costs which is estimated by volume.

The project resulted in a functional process that can be further

METODOLOGIA E PROGRAMA DE CÁLCULO DAS CARACTERÍSTICAS AERODINÂMICAS ESTÁTICAS DE CONFIGURAÇÕES AXISSIMÉTRICAS DE FOGUETES EM GRANDES INCIDÊNCIAS

A METHODOLOGY AND CALCULATION PROGRAM OF THE STATIC AERODYNAMIC CHARACTERISTICS IN THE AXISYMMETRIC CONFIGURATION OF ROCKETS AT LARGE INCIDENCES



ANNE CAROLINE HUET

RODRIGO DAL POGGETTO PEREIRA

PROF. PAULO GUILHERME SEIFER

O presente estudo tomou como base os segmentos de foguetes de sondagem ou lançadores de satélites (VLS). Em certos momentos de voo de um foguete, conhecidos como estágios, ocorre a separação de algumas de suas partes, denominadas segmentos. Separados do conjunto e sem qualquer controle de atitude, esses segmentos apresentam, em seu voo balístico de queda, variações constantes do ângulo de ataque e velocidade, fatores que, associados à aerodinâmica, determinam a sua trajetória de queda. Surge, então, a necessidade de se determinar a trajetória dos segmentos após sua separação dos foguetes. Este trabalho consistiu em desenvolver-se uma metodologia de cálculo e implementá-la a um programa de computador que, juntos, servem para determinar coeficientes aerodinâmicos de foguetes em regimes de vãos subsônicos e supersônicos em grande incidência, para assim prever a projeção de impacto dos segmentos, seja em mar ou em terra, para se atingirem todos os requisitos de segurança.

The application was based in sounding rockets' segments or satellite launchers. In certain moments of a rocket flight, known as stages, a separation occurs of some of its parts, called segments. Separated from the whole and with no control, these segments present in their ballistic fall constant variations in the angle of attack and speed, factors that associated with aerodynamics establish the trajectory of fall. Thus, the need arises to determine the correct trajectory of the segments after separation from the rockets. The aim of this work is to develop a methodology of computation and implement a computer program which together assist in determining the aerodynamic coefficients in rockets at large incidence, in subsonic and supersonic flights, so as to foresee the correct projection of impact of these segments, in the sea or on land, to achieve all the security requisites.

MONTAGEM, ANÁLISE E EXPORTAÇÃO DIDÁTICA DO FUNCIONAMENTO DO MOTOR TOBATTA CICLO DIESEL

ASSEMBLY, ANALYSIS AND DIDACTIC EXHIBITION OF A TOBATTA CYCLE DIESEL ENGINE OPERATION



ANTONIO MARCELO NAPPI MORENO

THIAGO HAMILTON MARTINS

ANDERSON MARCOS VALVERDE

PROF. JOSÉ ROBERTO AUGUSTO DE CAMPOS

O trabalho de Graduação "Montagem, Análise e Exposição do Funcionamento do motor Tobatta ciclo Diesel" teve por objetivo a preparação de aula expositiva para complementar o curso de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia Mauá, sobre motores ciclo Diesel por meio da montagem e análise instrumentada do motor Tobatta AR80, monocilíndrico, quatro tempos.

Após a montagem do motor, seu funcionamento foi analisado e suas características levantadas num banco de testes. Também se analisou a variação do ponto de injeção de combustível, por meio de um sistema desenvolvido pelos integrantes do grupo de trabalho.

Somando-se pesquisas aos dados obtidos, obteve-se o material didático que serviu de base para as aulas expositivas, em laboratório, da disciplina Motores Térmicos.

This Senior Thesis Work has the objective of the preparation of a lecture to supplement the course of Mechanical Engineering, at Mauá School of Engineering, concerning Cycle Diesel Engines, through the assembly and tools analysis of the Tobatta AR80 monocylinder four-stroke-cycle engine.

After assembling the engine, its operation is analyzed and its characteristics are provided through a test bench. The point of fuel injection variation is also analyzed, by a system developed by the members of the group.

By adding the research results to the data obtained, the didactic material can be prepared to be used in lectures of the Thermal Engine course in the laboratory.

MOTOR PARA ESTUDO DE DETONAÇÃO ENGINE FOR KNOCK STUDY

LEONARDO CORDEIRO SATT

ERICO TRALDI

PROF. JOSÉ ROBERTO AUGUSTO DE CAMPOS

O estudo do fenômeno da detonação e dos fatores que a influenciam são de vital importância no projeto de motores, já que suas consequências são prejudiciais para o funcionamento deles. O desenvolvimento de um motor com taxa de compressão, avanço da faísca e mistura ar/combustível variáveis, ao lado de uma aula preparada permitem que os alunos da disciplina Motores Térmicos e interessados visualizem essas influências na prática, utilizando como ferramentas o dinamômetro e o osciloscópio. Com diferentes rotações fixadas, a taxa de compressão variou até a ocorrência de detonação, acusada pelo sensor fixo no bloco. Nesse ponto, a mistura variou até eliminar o ruído da detonação e retornou ao ponto inicial. A ignição foi atrasada até a detonação parar novamente e, em todas as variações, a potência foi anotada e suas curvas retiradas. Por meio do osciloscópio, os gráficos P- foram retirados. Devido ao fato de o objetivo principal para a utilização do protótipo ser didático, o Instituto Mauá de Tecnologia foi o seu patrocinador. Para se atingirem tais resultados, o projeto passou pela etapa de pesquisa, quando todos os fatores relevantes para a sua execução foram levantados. Na etapa do desenvolvimento, executou-se o planejado e houve adaptações conforme necessário. Após os testes, realizaram-se modificações para se iniciar a fase experimental. Além dessas fases, vale salientar a administração de prazos e recursos como etapas fundamentais para o sucesso do projeto.

The study of the knock phenomenon and the factors that influence it are extremely important to the engine's design, since the consequences are detrimental to its correct running. The development of an engine with a variable compression ratio, spark advance and air/fuel ratio to be utilized in a lecture presentation, allow thermal engine students and interested people to observe these influences using as measuring tools the brake torque and the oscilloscope. By fixing different rotations the ratio was varied until the phenomenon occurred, which was detected by the sensor fixed on the block. At this point the mixture was varied until the elimination of the audible knock, returning to the starting point. The ignition was delayed until the knock stopped again. In all variations the power was recorded and its curves registered. P- plots were obtained using the oscilloscope. Mauá Institute of Technology sponsored the project, since the prototype is used for didactic proposes. To achieve such results, the project passed through a research period when all relevant factors for the successful execution of the project were obtained. During the development process adaptations were made in order to implement an experimental phase. Besides these different phases, other aspects are emphasized such as the administration of resources and the meeting of dead lines which were fundamental for the success of the project.



O IMPACTO DA ESTAMPAGEM DE PEÇAS DE SUPERFÍCIE NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

THE IMPORTANCE OF STAMPED PARTS FOR VEHICLES IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY



ALEXANDRE ACÁCIO GARISTO GREGÓRIO

FÁBIO KUNDRAT BRASIL

ADNEI PRÉVIDE

PROF. MARCO STIPKOVIC FILHO

Neste trabalho enfocaram-se peças estampadas das quais foram analisadas apenas peças de superfície externa responsáveis pela constituição de carroçarias. Esse tipo de peça tem importância preponderante, pois na maioria dos casos elas são estampadas dentro da indústria automobilística cujo processo é controlado e monitorado constantemente para atender às exigências de qualidade que a superfície dessas peças requer.

As etapas deste trabalho compreenderam desde cuidados básicos de manuseio e especificação da matéria-prima até a entrega do produto acabado à Armação de Carroçarias, com ênfase no transporte e armazenamento do produto durante o processo.

This Senior Thesis Work is focused on stamped parts, related only to the external body parts of a vehicle. Because of the great importance of these parts in the whole manufacturing process of the automobile industry, they are considered as core business, and require supervisory and controlled processes to assure they meet the quality requirements.

The structure of this work covers all the manufacturing steps, from the very early beginning in the press shop, such as the raw material specifications, handling care and finally, the delivery and usage by the body shop. Special emphasis was given to transport and storage systems.

PROCESSAMENTO E RECICLAGEM DE GARRAFAS DE PET

PROCESSING AND RECYCLING OF PET BOTTLES

DUARTE SIMÕES RAMOS JUNIOR

HAROLDO AKIRA KAVAMURA

JACKSON ALESSANDRO FERREIRA TEODORO

JOSÉ RICARDO VERCESI

PROF. DARIO GRAMORELLI

Analisando o emergente aumento de utilização de plásticos PET no mercado de embalagens, a falta de uma política severa de preservação de meio ambiente e reciclagem, este trabalho foi desenvolvido com ênfase no estudo de um novo sistema de coleta seletiva e de um equipamento que auxilie o processo de reciclagem.

With the increase of PET plastic being used in the packaging market, and the absence of an adequate recycling and environment preservation policy for this type of material, appropriate measures need to be taken. This Senior Thesis Work will be developed with emphasis in the study of a new selective collection system and the development of a machine that helps in the recycling process.

PROJETO DE UM TÚNEL DE VENTO ATMOSFÉRICO ABERTO, PARA BAIXO NÚMERO DE REYNOLDS E MACH, COM ESCOAMENTO UNIFORME NA SEÇÃO DE TESTES

THE DESIGN OF AN OPEN CIRCUITED ATMOSPHERIC WIND TUNNEL FOR LOW REYNOLDS AND MACH NUMBERS, WITH UNIFORMITY AND TURBULENCE LEVEL AT THE TEST SECTION



CARLOS IONEDA

WAGNER FONSECA LIMA

MARCEL MANO

EDUARDO HENRIQUE DE ALMEIDA

PROF. JOSEPH YOUSSEF SAAB JUNIOR

Nenhum projeto aeronáutico de qualidade pode ser feito somente com a utilização de modelos matemáticos. O desenvolvimento experimental é sempre necessário para a comprovação dos dados obtidos nos cálculos. É nesse contexto que os túneis de vento têm importância fundamental.

Além da utilidade didática, ao ajudar na compreensão de muitos fenômenos ligados à Mecânica dos Fluidos, os túneis de vento são largamente utilizados para o desenvolvimento de diversos tipos de veículos e para os mais variados estudos relacionados à Aerodinâmica.

O foco deste trabalho foi o projeto de um túnel de vento de circuito aberto, com baixo número de Reynolds e Mach. Além da utilidade didática, pois pretende-se utilizá-lo como apoio às aulas de Mecânica dos Fluidos, este trabalho pode permitir o desenvolvimento de projetos aeronáuticos, como o projeto SAE Aerodesign.

Durante todo o projeto, a preocupação principal do grupo foi a concepção de um equipamento que tivesse condições de garantir um nível de qualidade suficiente, a fim de permitir a confiabilidade dos resultados durante os testes aerodinâmicos.

Além de características adequadas do fluxo, o projeto também concebeu a construção de um sistema automático de posicionamento. A finalidade desse sistema é a de posicionar medidores de pressão e velocidade para a coleta de dados do escoamento, os quais são necessários à análise quantitativa dos esforços atuantes no modelo ensaiado. O sistema de posicionamento é acionado remotamente por um microcomputador, por meio do qual se pôde levar os medidores até os locais adequados à análise do escoamento.

Os instrumentos escolhidos para a medição foram o anemômetro de fio quente e o tubo de Pitot. Os dados foram, então, analisados por um *software* que fez os cálculos necessários e apresentou diretamente as forças aplicadas.

Foram construídos a seção de teste em escala real e todo o sistema automático de posicionamento, inclusive a interface eletrônica e o *software* de controle.

Most aerodynamics projects must rely on experimental data, either for development, certification or refinement.

Also, the teaching of abstract concepts involved in fluid-dynamic phenomena comes within easy reach of the students when seen through the clarifying process of scientific experimentation.

In both contexts, a wind tunnel is a most valuable asset.

This work is dedicated to the study, design and partial development of an Open-Circuit, Low-Reynolds and Mach Number, Atmospheric Wind Tunnel.

A detailed bibliographical research and assessment was conducted in order to pinpoint problems in previous designs and to select design criteria capable of matching demanding quality parameters, e.g., uniformity and turbulence level, at the test section.

The Reynolds Number range was selected in order to allow test runs that will retain dynamic similarity with the flight of aircraft designed under the requirements of the SAE's Aerodesign competition.

The flow data measurements, needed to evaluate the net forces and moments acting on the test body, will be accomplished with the aid of a Pitot tube and/or static probe, which will be located by an automatic positioning system already designed and built, along with all circuitry and interfaces. The system is flexible and will also allow for the use of a hot-wire anemometer and other instruments. The positioning system is step-motor driven, microprocessor-controlled and interfaces with a personal computer through an RS-232 port.

Lift and Drag measurements accomplished in the partially built test section can be obtained via integration of the momentum equation as well as through the well-established Betz and Circulation Methods.

The equipment can be retrofitted with a measuring scale for direct force and moment measurements.

PROJETO DE UMA ESTEIRA PARA HIDROTERAPIA

PROJECT OF A TREADMIL FOR HYDROTHERAPY



LEANDRO PINHEIRO BATISTETI
JULIANA DE FREITAS QUEIROZ
MAURÍCIO MUNHOZ RAMOS
[PROF. GUILHERME WOLF LEBRÃO](#)

Esse trabalho de graduação visou ao desenvolvimento de uma esteira ergométrica para a realização de exercícios dentro da água.

Esse equipamento é indicado para utilização em fisioterapia e/ou hidroginástica. Ele oferece um tipo de exercício com um baixo nível de impacto nas articulações, para auxiliar na recuperação; é também uma forma de exercício com um baixo nível de impacto nas articulações, que auxiliará a recuperação ou fortalecimento dos membros inferiores. Destaca-se por sua flexibilidade, pois com este equipamento pode-se fazer exercícios leves a baixas velocidades, ou pesados a altas velocidades (até 6 km/h), devido a um grande arrasto hidrodinâmico, que se apõe ao movimento das pernas.

Esta esteira foi projetada com materiais compatíveis com seu uso dentro da água e com a motorização mais adequada, visando à sua maior durabilidade, segurança e desempenho compatível com sua função.

This project aims to develop a treadmill for physical exercises under water.

This equipment is indicated for physical therapy to help people recover from leg or feet injuries, fractures or surgeries and also for gym exercises with low impact to the joints. Its flexibility is an advantage since exercises can be done with low or high speed (by increasing the speed an opposite force of the water exerts pressure on the leg movement).

This treadmill is designed with materials and motorization compatible to its use under water, providing the adequate durability and performance.

REFRIGERAÇÃO POR MEIO DE UMA FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA

REFRIGERATION THROUGH AN ALTERNATIVE SOURCE OF ENERGY



DARIO JOSÉ ZAMPOL SANCHES
DANILO AUGUSTO BERNARDO
CAROLINA IEZZI PINTO
FÁBIO DALLA ALBINO
[PROF. ROBERTO DE AGUIAR PEIXOTO](#)

Este estudo buscou encontrar uma solução viável dentro de limites preestabelecidos de temperaturas, tempo e volume, para a refrigeração, com o uso dos conceitos da termodinâmica. Por meio desses conceitos, chegou-se a uma solução de refrigeração intermitente. Essa solução foi concebida a partir da imposição de parâmetros que divergem das aplicações usuais de sistemas de refrigeração. A não utilização de energia elétrica e a necessidade de ser portátil são os principais exemplos desses parâmetros.

The study at issue concerns the definition of a possible solution within pre-established limits of temperatures, time and volume, for refrigeration using thermodynamic concepts. Through these concepts, a simple solution was achieved. This solution was conceived through the use of some unusual parameters for refrigeration systems. Not using electrical energy and having a portable source are some examples of these parameters.

SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE VEÍCULOS EM COMPUTADOR

PERFORMANCE SIMULATION OF VEHICLES IN A COMPUTER



GLAUCO HELBER MUNERATTO

LEANDRO PASTORINI

RAFAEL AKIRA KONIKOSITA

LUCIANO SANCHES DE OLIVEIRA

PROF. KONSTANTINOS DIMITRIOU STAVROPOULOS

No presente trabalho simulou-se em computador o desempenho de veículos automotores, fossem automóveis ou veículos de carga. Foram consideradas as diversas partes que influenciam o desempenho: motor, embreagem, transmissão, diferencial, rodas e carroceria; e a interação deste conjunto com o ambiente externo. Isto inclui o tipo e inclinação do solo, densidade do ar, motorista.

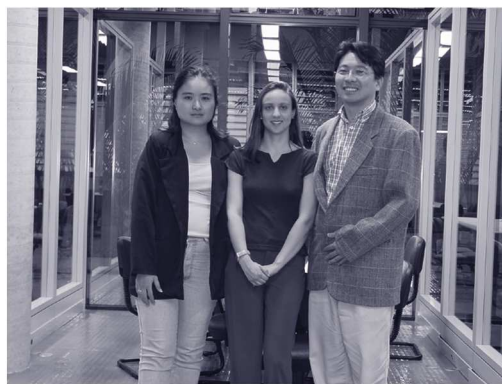
Cada uma das partes foi modelada matematicamente para permitir a simulação do sistema em computador. O programa de simulação desenvolvido pode auxiliar os engenheiros de projeto na escolha das características de cada componente do veículo que influenciam seu desempenho. A utilização desse programa pode poupar tempo e recursos durante o desenvolvimento de um novo veículo, com redução de custos com protótipos e testes.

The present work simulates in a computer the performance of vehicles, whether they are passenger automobiles or load transportation vehicles. All its parts, which influence the performance, were modeled: engine, clutch, transmission, differential, wheels and frame; and the assembly interaction with the external environment. This includes the ground type and slope, air density, driver.

Each one of the parts was mathematically modeled to allow the simulation of the system in a computer. The simulation program developed can assist the design engineer in deciding the best specifications for every vehicle component, which affect its performance. The use of the simulation program can save time and resources during the development of a new vehicle, reducing costs with prototypes and tests.

SIMULAÇÃO DE PRODUÇÃO RACIONALIZADA

A SIMULATION OF RATIONALIZED PRODUCTION



EMILIA TIEMI KANESIRO

LUCIANA MORESCHI

OSWALDO NAKATANI

PROF. DAVID GARCIA PENOF

Este trabalho foi uma proposta de uma metodologia interativa, para minimizar o risco de insucesso na implantação das ferramentas e filosofias do Sistema Toyota de Produção na melhoria da produtividade de uma empresa.

A metodologia consiste na utilização de algumas das ferramentas do Sistema Toyota de Produção. Elas são comentadas e aplicadas numa dinâmica de grupo que simula tipos de produção do sistema convencional ao racionalizado. Com os resultados obtidos nas simulações, foi possível mensurar e analisar a evolução do índice de produtividade nas etapas, em que as ferramentas e filosofias são implementadas ao longo da dinâmica.

Montaram-se duas linhas de produção, que competem entre si na montagem de um determinado produto, e processam em etapas distintas de produção empurrada em lotes grandes, produção empurrada em lotes pequenos, produção puxada e produção racionalizada. As três primeiras etapas possibilitam ao participante a identificação dos pontos de melhoria no processo de montagem, que posteriormente serão implementadas na forma de Kaizen na última etapa de produção para se obter a melhoria desejada na linha de produção.

This work was developed as a proposal for an interactive methodology, to minimize the failure risk in the implementation of the tools and philosophies of the Toyota Productive System, in order to improve the company's productivity.

The methodology uses some of the tools of the Toyota Productive System, where they are commented on and applied in a workgroup that simulates types of the conventional manufacturing system and the lean manufacturing system. Through the results obtained in the simulations, it is possible to measure and analyze the evolution of the productivity index in the different stages, where the tools and philosophies are implemented in the course of the simulation.

In this workgroup two production lines were simulated, that compete amongst themselves with assembling of a specific product, that are processed in different systems of pushed production in big lots, pushed production in small lots, pull production and lean production. The three first steps of production systems make it possible to identify the key improvement points on the assembly process, that will later be implemented in the last step of production, when the Kaizen system will be applied in order

VEÍCULO UTILITÁRIO LEVE A LIGHT UTILITY VEHICLE



LEONARDO DONATO DE ALMEIDA
LEONARDO SIQUEIRA
MARCUS VINÍCIUS RINALDI DE SÁ
PROF. SÉRGIO KENJI MORIGUCHI

O projeto Tanajura-01 buscou adaptar uma motocicleta Honda CG 125 a um triciclo para a realização principalmente de: serviços agrícolas; transportes em geral, como o de frutas a granel, ração, adubo, lenha, borrifador; para lazer, como aluguel para passeios ecológicos/ turísticos, competições e caminhos fora de estrada; para serviços urbanos, como transporte em geral, de galão de água, jornais, leite, correspondências e entregas expressas; serviços diversos, como rondas policiais em locais de difícil acesso, salva-vidas e adaptações para deficientes físicos.

O projeto atendeu todas as condições de segurança e a legislação brasileira para que todos tenham interesse em adquirir um; seu preço é acessível.

Na primeira fase, inicial, procurou-se verificar a viabilidade do projeto, e encontrar clientes em potencial, por meio de pesquisa de mercado, legislação e definição do veículo a ser escolhido.

A segunda fase voltou-se ao dimensionamento do triciclo Tanajura-01. O que está publicado nesta obra diz respeito ao estudo de desempenho veicular, assim como à capacidade de carga, velocidade final, entre outros, e ao dimensionamento dos elementos de máquina pertencentes ao triciclo.

A terceira fase constituiu principalmente a construção do protótipo, como usinagem e compra de peças, soldagem, recuperação da motocicleta e testes estáticos deste, para torná-la um veículo leve, confiável, seguro, de baixo custo, fácil manutenção e viável para a produção em série.

The Tanajura-01 project consists of the adapting of a Honda CG 125 motorcycle into a tricycle mainly to perform: agricultural services; transport in general of fruits, animal feed, fertilizer, firewood and sprayers. It can also be used for leisure activities, rented for ecological and tourist rides, competitions and off-roads. For urban services, in the general transport of goods, newspaper rounds, milk rounds, correspondence and express delivery. Also in other jobs such as police rounds in places of difficult access for cars, life-saving activities, and can be adapted for physically disabled people.

The project met all security conditions and compliance with the Brazilian legislations so that people would be interested in the purchase of a unit at an affordable price.

In the first initial phase the feasibility of the product was investigated, and the search for possible clients was carried out via market research, legislation, and the definition of the vehicle to be chosen.

The second phase was dedicated to dimensioning the Tanajura-01 vehicle. The work published in this paper is related to the study of vehicular performance as well as load capacity, top speed, and to the dimensioning of the machine elements pertaining to the tricycle.

The third phase was mainly dedicated to the construction of the prototype, like machining and purchase of parts, soldering, recovering of the motorcycle and static tests, to make it a light, reliable safe, low –cost, easy maintenance vehicle and reliable for production in series.