



EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DA DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADO DOS CURSOS DE ENGENHARIAS DO UNIFEB NA MARATONA UNIVERSITÁRIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Antônio Carlos Marangoni – marangoni@feb.br

Antônio Manoel Batista da Silva – antonio@feb.br

Renan M. M. C. Barbieri – renan_barbieri@hotmail.com

Rhadler Herculani – rhadler@feb.br

Rodrigo Dantas de Lucas – rodrigodantas0206@uol.com.br

Marcelle Pedretti – marcellepedretti@yahoo.com.br

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB

Avenida Professor Roberto Frade Monte, 389 - Aeroporto.

14783-226 – Barretos – SP

Resumo: *Este trabalho mostra as vivências e aprendizados pelos alunos na disciplina “Projeto Integrado” da grade curricular dos cursos de Engenharia Mecânica, Produção e Química do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), na qual os alunos desenvolveram um protótipo de veículo elétrico, o qual participou da Maratona Universitária de Eficiência Energética que tem o objetivo de motivar os estudantes de engenharia a projetar e desenvolver protótipos de veículos de eficiência energética. Em 2012 surgiu o interesse em tornar o protótipo do veículo elétrico mais eficiente e com isso deu-se início ao estudo comparativo do rendimento mecânico entre um rolamento comum e um rolamento de eficiência energética usando técnicas de termografia. Este estudo exigiu dos professores e alunos uma constante integração entre as disciplinas básicas e específicas do curso. Isto resultou no desenvolvimento de técnicas e construção de acessórios que permitiram ensaios e análises dos resultados de laboratório que levaram ao aperfeiçoamento do protótipo de veículo elétrico que em 2011 ficou classificado em 8º e em 2012 foi classificado em 4º lugar. Posteriormente foi avaliada a eficiência do protótipo com os resultados de laboratório possibilitando o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso (TCC) destes alunos participantes.*

Palavras-chave: *Aprendizagem, Eficiência energética, Integração, Rolamento, Termografia.*

1. A DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADO DO UNIFEB

Durante os cursos de engenharia Mecânica, Produção e Química, os alunos são induzidos a pensar em como podem experimentar, analisar, sintetizar e aplicar os conhecimentos adquiridos durante as aulas teóricas. Para isso os professores estimulam e conduzem os estudantes no desenvolvimento de projetos, simulando as atividades que irão encontrar na vida profissional.

Com intuito de colocar esta metodologia em prática o rol de disciplinas da grade do curso dispõe do componente denominado Projeto Integrado, em que os alunos foram desafiados a desenvolver um protótipo de veículo elétrico com alta eficiência energética. Um requisito para a participação do projeto era que o aluno estivesse frequentando disciplinas básicas e algumas específicas do curso.

O desenvolvimento do projeto foi com a supervisão dos professores do curso que durante o planejamento e montagem enfatizaram o aprendizado na sala de aula, permitindo um tirocínio mais consistente e aprofundado, já que os alunos conseguiram colocar em prática o aprendizado durante os semestres do curso.

Os profissionais da área de engenharia são pessoas capazes de identificar, formular e solucionar problemas das mais diferentes ordens (BAZZO & PEREIRA, 2008). E cada vez mais a solução dos problemas requer novas habilidades, competências e conhecimentos mais elaborados. Esses diversos novos conhecimentos e habilidades são obtidos pela combinação em proporções adequadas, de conhecimento científico, espírito de iniciativa, criatividade, planejamento, ousadia, arte, esforço e ação (PERUZZI *et al.*, 2011). Métodos modernos de ensino buscam desenvolvê-los em seus estudantes, professores e dirigentes.

A educação em engenharia deve incorporar métodos modernos, que estimulem o aprender a aprender e o aprender a empreender. É essencial despertar o espírito de investigação do estudante, dotando-o de ferramentas que permitam o desenvolvimento da pesquisa sistemática e permanente de novos conhecimentos. Deve-se fomentar também no estudante o exercício da prática de definir problemas, projetar soluções e tomar decisões (WEIL, 1993).

Os cursos de engenharia do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), em consonância com a tendência universal, contemplam em seus projetos pedagógicos essa premissa inovadora e promissora através da disciplina “Projeto Integrado”.

A disciplina tem como base o desenvolvimento e execução de projetos com característica predominantemente prática (Figura 1), na busca de integração dos conteúdos e assuntos abordados das disciplinas de cada termo da grade curricular dos cursos de engenharia da instituição.



Figura 1 – Desenvolvimento do projeto em equipe.



A interdisciplinaridade preconizada nos cursos de engenharia do UNIFEB é exigida pela sociedade de conhecimento contemporânea na qual estamos inseridos. Neste sentido são desenvolvidas atividades de aprendizagens por projetos, coerentemente articuladas com as teorias abordadas nas disciplinas de cada termo da grade curricular dos cursos dessas engenharias, semestre a semestre. Tais atividades são planejadas e executadas pelos estudantes, reunidos em equipes, sob a coordenação e orientação de professores (BAZZO & PEREIRA, 2008), o relato do desenvolvimento de uma destas atividades é o objetivo deste artigo.

2. CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS

A mais de 5.000 anos atrás, no continente Asiático, registros indicam o surgimento de uma grande descoberta, a da roda, que proporcionou ao homem grandes avanços tecnológicos, desde então sempre utilizada.

Meados do século XVIII têm o início a Revolução Industrial na Inglaterra, substituindo-se o trabalho artesanal pelo uso de máquinas, inicialmente a vapor e de baixa eficiência energética e produtiva. As fábricas da época não possuíam tecnologia suficiente para construção de máquinas mais eficientes, com o passar dos anos, no período de 1860 a 1900, uma nova revolução industrial, desta vez mais países da Europa se industrializavam.

O aumento do emprego do aço, da utilização da energia elétrica e dos combustíveis derivados do petróleo, o surgimento do motor a explosão, da locomotiva a vapor, o desenvolvimento de produtos químicos, foram os inventos em destaque neste período de revolução.

Com o crescimento desordenado das indústrias e máquinas à combustão, que consumiam muitos combustíveis fósseis, foram apresentando problemas ao planeta devido à poluição causado pelo alto volume de gases nocivos e poluentes lançados na atmosfera.

Em 1997, 84 países comprometem-se a implantar medidas com o intuito de reduzirem a emissão de gases poluentes na atmosfera, assinando o então chamado “Protocolo de Kyoto”, fazendo com que fossem investidos capitais e estudos de novas tecnologias, mais eficientes, menos poluentes e com maior rendimento (GREENPEACE, 2012).

Após a assinatura do Protocolo de Kyoto, tivemos várias crises financeiras e até mesmo energéticas no mundo, fazendo com que as indústrias utilizassem a chamada Tecnologia Verde, que produz produtos que emitem menos ou em alguns casos nenhum gás para sua fabricação, utilizando energias limpas e renováveis.

Com a crise econômica atual, os países ricos e desenvolvidos sofrem com dívidas milionárias. Tornou primordial o desenvolvimento de novas tecnologias, mais eficientes energeticamente e menos dependentes dos combustíveis fósseis, mais sustentáveis. Um dos caminhos para atingir esse objetivo é o desenvolvimento e estudo de novas tecnologias automotivas para carros a combustão e elétricos.

Os rolamentos são importantes elementos de máquinas responsáveis por permitir o movimento relativo controlado entre duas ou mais partes, servindo para substituição da fricção de deslizamento entre duas superfícies, ou seja, redução do atrito.

3. MARATONA UNIVERSITÁRIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A Maratona Universitária de Eficiência Energética foi inspirada na *Shell Eco-marathon*, a competição desafia estudantes universitários a projetar e construir veículos que serão submetidos a testes de eficiência energética. É realizada desde 2004, com a participação de diversas Universidades públicas e particulares do Brasil, com alunos e professores da área de engenharia, propiciando um ambiente interativo de conhecimento, visando incentivar a inovação tecnológica aliada a conceitos sustentáveis (Figura 2), o objetivo é a competição entre a menor relação consumo e distância percorrida entre os protótipos.



Figura 2 – 23 equipes de instituições de ensino com 55 carros na Maratona de 2012

Os protótipos dos veículos nas categorias eletricidade, gasolina ou etanol, devem percorrer em circuito fechado a maior distância com o menor consumo de energia.

Durante os dias de realização da Maratona, as equipes interagiram entre si, compartilhando as técnicas desenvolvidas durante o processo de projeto e manufatura do protótipo. Após o término da Maratona, os alunos continuaram com a troca de experiências, através das redes sociais, onde é mantido um grupo de discussão entre todos as equipes participantes da Maratona.

4. VARIÁVEIS QUE INTERFEREM NA EFICIÊNCIA DE UM ROLAMENTO

O rolamento de modo geral, é um elemento de máquina utilizado para que através dele, permita que um eixo tenha um movimento rotacional ou linear, com redução significativa de atrito e estresse. Facilitando o movimento, tanto na forma linear como rotativa, quando o atrito é reduzido, faz com que velocidade e eficiência sejam maiores (SARAIVA, 2013).

Um rolamento com menor coeficiente de atrito pode reduzir significativamente o consumo de energia que um determinado equipamento mecânico demanda. Além de contribuir para a economia energética, diminui a emissão de gases poluentes emitidos ao meio ambiente.

Este estudo foi realizado comparando os valores de temperatura atingidos durante ensaios de rotação de rolamentos classificados como de eficiência energética e o rolamento comum. Existem diversos fatores que interferem na eficiência energética de um rolamento, entre eles destaca-se o calor gerado devido ao atrito com o ar e as partes sólidas internas.

4.1. Calor

O calor é a energia transferida entre dois ou mais sistemas, essa transferência ocorre devido a uma diferença de temperatura entre os sistemas. O calor é transferido espontaneamente do corpo de maior para menor temperatura até atingir o equilíbrio térmico (HALLIDAY *et al.*, 2012), segundo Shigley (2011):

“Quando elementos rotativos de uma máquina são forçados a parar por meio de um freio, a energia cinética de rotação deve ser absorvida pelo freio. Essa energia no freio é convertida em calor. Da mesma maneira, quando os elementos de uma máquina que estão inicialmente em descanso são levados ao movimento, deve ocorrer um deslizamento na embreagem até que os elementos movidos tenham a mesma velocidade que os elementos motores. A energia cinética é absorvida durante o deslizamento de uma embreagem ou de um freio, e esta energia é convertida em calor”.

A eficiência de um rolamento depende muito do contato entre as matérias. Caso esteja exposto diretamente a partículas suspensas, como por exemplo, a poeira, a sua pista de rodagem, suas esferas ou roletes podem sofrer atritos indesejáveis, interferindo diretamente na eficácia de todo o sistema.

O rolamento que está devidamente instalado e protegido contra agentes externos, como no caso de poeira e lubrificado, tem sua vida útil prolongada, pois o conjunto trabalhará, sem obstáculos.

As esferas de metal, em contato com particulados, começam a ter atrito que com o tempo causa um leve desgaste nas esferas, na pista ou até mesmo nas duas partes, que irá acarretar folgas no conjunto. Estes fatores promovem o desbalanceamento do rolamento, desencadeando em problemas como: maior atrito e consequentemente uma geração de calor no rolamento, influenciando diretamente na eficiência do equipamento (SHIGLEY, 2011).

Para Galvani & Saito, 2002, uma lubrificação só poderá ser correta quando: um ponto de lubrificação recebe o lubrificante correto, no volume correto e no momento exato. Qualquer falha na lubrificação de um elemento, na maioria das vezes, provoca desgastes, atrito, superaquecimento, com consequências a médio e longo prazo, afetando consideravelmente a vida útil do elemento.

O lubrificante correto é o especificado pelo fabricante, com uma viscosidade adequada para cada tipo de material, propriedade físico-química importante para um óleo lubrificante.

A viscosidade possui influência direta sobre a transferência de calor, devido ao aumento de força necessária para atingir o movimento, consequentemente induz ao aquecimento do sistema. Quando a viscosidade é muito elevada provoca um aquecimento anormal e uma perda de potência por atrito interno com o próprio óleo lubrificante, e quando é muito baixa acarretará na insuficiência continuidade da película lubrificante e o afastamento das superfícies (SPAMER, 2009).

A viscosidade é um dos principais fatores de seleção do lubrificante, sendo influenciada sua determinação por diversos fatores e condições como velocidade, pressão, temperatura, folgas e acabamento:

- Quanto maior a velocidade, menor a viscosidade, pois fica mais fácil a formação da película lubrificante.
- Quanto maior for a carga no elemento lubrificado, maior deverá ser a viscosidade do lubrificante para suportar a pressão sem romper a película lubrificante.
- Com o aumento da temperatura, a viscosidade diminui, sendo assim, a proporção será quanto maior a temperatura, maior a viscosidade para manter a película lubrificante intacta.
- Menores as folgas, menor deverá ser a viscosidade para que possa ocorrer uma perfeita penetração do óleo nas mesmas.
- Quanto melhor o acabamento nas peças, menor poderá ser a viscosidade (GALVANI *et al.*, 2002).

5. INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA

A análise da radiação infravermelha é possível com o uso de uma câmera de infravermelho para mensurar a energia térmica ou infravermelha que é emitida por todo objeto ou material existente na natureza.

A radiação infravermelha devido ao seu comprimento de onda ser muito longo para ser detectado pelo olho humano é uma luz não visível que faz parte do espectro eletromagnético e só é percebida pela pele como sensação de calor (FLIR, 2013).

A frequência de emissão do infravermelho ocorre em todos os materiais da Terra, somente abaixo de zero absoluto ($-273,15^{\circ}\text{C}$) não emitem, sendo assim mesmo os objetos muito frios, como cubos de gelo, emitem radiação infravermelha. Quanto maior a temperatura do objeto mais intenso será a radiação infravermelha emitida.

A câmera termográfica captura imagens denominadas de termografia e determina a temperatura através da leitura da intensidade da radiação infravermelha emitida por um objeto. É uma técnica de inspeção não destrutiva e não invasiva que detecta a radiação infravermelha naturalmente emitida pelos corpos com intensidade proporcional a sua temperatura, tornando-se possível medir temperaturas sem o contato direto com o objeto (MENSURATEC, 2013).

Através desta técnica, torna-se possível mensurar valores de temperatura para pontos ou até mesmo regiões no objeto em que a temperatura esteja alterada com relação a um padrão pré-estabelecido como no caso da temperatura nominal de trabalho de um determinado equipamento ou processo. Em geral, quase todos componentes elétricos e mecânicos ficam sobreaquecidos antes de falhar, o que faz das câmeras termográficas ferramentas diagnósticas extremamente valiosas para a detecção precoce de falhas (FLIR, 2013).

A termografia está fundamentada para a manutenção preventiva e preditiva em segmentos diversos, tais como: indústrias químicas, metalúrgicas e siderúrgicas entre outras. Cada vez mais, com o desenvolvimento da tecnologia, as técnicas preditivas serão utilizadas para a manutenção de equipamentos e processos produtivos industriais, também muito empregada como uma ferramenta eficaz de identificar um desperdício energético na forma de calor, permitindo o planejamento de ações que contribuam com o aumento da eficiência destes processos e equipamentos (MENSURATEC, 2013).

A termografia, nos sistemas de manutenção, apresenta-se como uma técnica de inspeção extremamente útil, pois permite realizar as medições sem contato físico com a instalação, importante para garantir a segurança do operador, além disso, é capaz de

verificar se os equipamentos estão em pleno funcionamento, para que não haja interferência na produção e o operador consegue inspecionar grandes áreas em pouco tempo, com alto rendimento.

O ensaio termográfico pode ser feito em equipamentos mecânicos em operação, como mancais, acoplamentos, redutores, rolamentos, entre outros. Pode-se também realizar a inspeção termográfica em equipamentos elétricos em operação, como transformadores, painéis elétricos e seus componentes, motores, linhas de transmissão e distribuição de energia, banco de baterias e capacitores, equipamentos de manobra, entre outros (ABNT, 2013).

A inspeção termográfica permite criar um banco de dados com o histórico de temperaturas dos equipamentos inspecionados, para futura avaliação dos reparos realizados e correção das anomalias térmicas previamente detectadas, investigando-as para melhorias no processo produtivo (ABNT, 2013).

O ensaio termográfico está sujeito a variáveis como: a baixa emissividade dos componentes inspecionados, as variações de corrente de carga, o efeito da convecção natural e forçada, as mudanças nas condições ambientais entre outros fatores (ABNT, 2013).

6. DISPOSITIVO DESENVOLVIDO PELOS ALUNOS PARA O ENSAIO MECÂNICO DOS ROLAMENTOS

Após uma revisão bibliográfica feita pelos alunos, verificou-se a falta de uma norma técnica específica para o ensaio mecânico de rolamentos. Para viabilizar o nosso objetivo de comparar os rolamentos, foi projetado e construído um dispositivo em plástico de baixa condutividade térmica para realizar os ensaios dos rolamentos.

Na Figura 3 temos o esquema das dimensões do dispositivo desenvolvido, a extremidade de maior diâmetro é fixada na placa do torno mecânico e a extremidade oposta de menor diâmetro rotaciona o aro interno do rolamento que está fixo na luneta, conforme a figura 4.



Figura 3 - Dimensões do dispositivo de ensaio.

Na Figura 4 pode-se observar cada peça utilizada para a montagem do dispositivo no torno e o rolamento a ser ensaio devidamente instalado. A geometria adequada do dispositivo desenvolvido pelos alunos para a resolução deste problema do ensaio do rolamento.

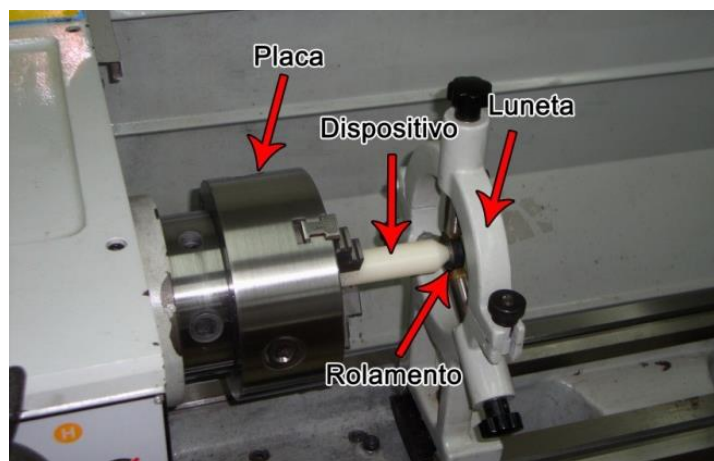


Figura 4 - Foto descritiva do ensaio.

A inspeção termográfica realizada nos rolamentos em laboratório foi realizada com temperatura constante de 20°C, conforme norma ABNT NBR NM ISO 1:1997 que versa sobre ensaios mecânicos com material metálico.

Os ensaios iniciaram com uma rotação uniforme de 2155 rotações por minuto (RPM), com as temperaturas coletadas com a câmera termográfica a cada 10 minutos até completar 60 minutos de rotação contínua, controlada e sem carga, conforme Figura 5b. Realizou-se seis vezes este ensaio em cada um dos dois tipos de rolamentos: o da linha de eficiência energética (SKF E2 6200 2Z) e o comum (SKF Explorer 6200 2Z).

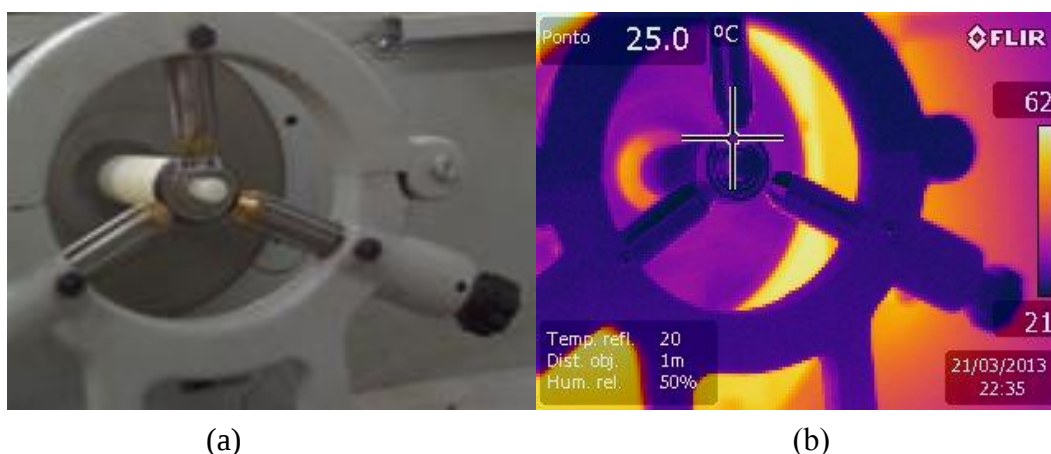


Figura 5 – (a) Foto normal do rolamento (b) Termografia

Os dados obtidos com os ensaios permitiram aos alunos o gráfico da Figura 6 da temperatura durante o tempo para os dois rolamentos. Após análise dos resultados ficou evidente a diferença entre a variação de temperatura do rolamento de eficiência energética e o rolamento comum.

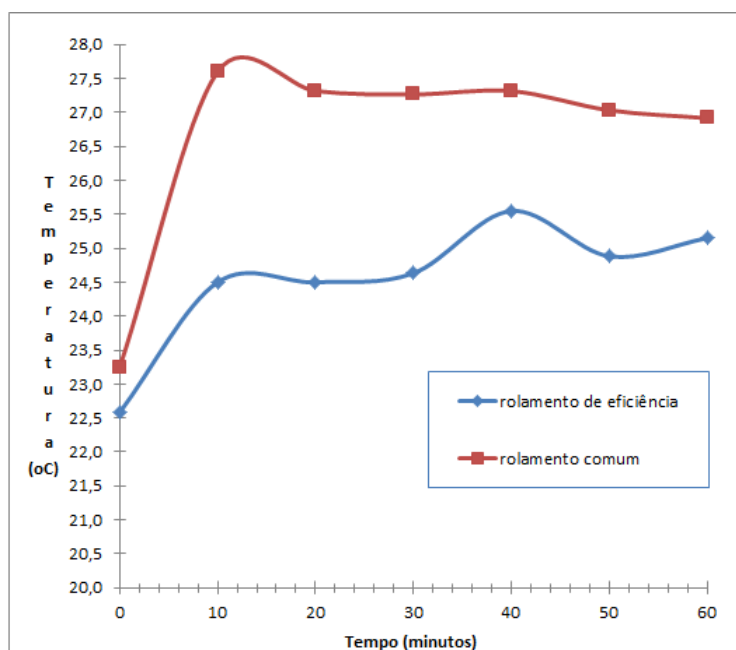


Figura 6 - Temperatura (°C) x Tempo (minutos)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este modo de ensino foi importante para o aprendizado dos alunos, uma vez que foi necessário a realização do trabalho em equipe, importante para aprender a lidar com todos os tipos de pessoas bem como incentivar o espírito de liderança e formação de novos líderes. Além disso, foram induzidos a pesquisar materiais e fornecedores que iriam atender as necessidades e com preço acessível ao que poderiam pagar.

Outro aprendizado destacado com este método de ensino foi visto através das notas dos alunos, uma vez que, a partir do momento em que estavam desenvolvendo o projeto prático estavam mais interessados no aprendizado teórico e desta forma o aprendizado foi refletido nas notas no final do semestre.

Confirmando o método sugerido, o protótipo do veículo desenvolvido pelos estudantes participou da competição chamada Maratona Universitária de Eficiência Energética, em que diversas universidades participam apresentando os trabalhos desenvolvidos. Nesta competição foi observado que as ideologias deste projeto foram cumpridas, pois a equipe foi classificada em 4º lugar e durante a apresentação do carro os alunos foram desafiados a explicar o funcionamento e o modo como desenvolveram o carro, todos os alunos envolvidos no projeto foram capazes de explicar e defender de forma clara e fundamentada o uso de cada peça e sistema escolhido.

Por fim, com o desenvolvimento do projeto e avaliando o desempenho dos estudantes envolvidos, o método sugerido de aplicar o aprendizado dos semestres adquiridos durante o curso foi válido, pois os alunos conseguiram assimilar os conhecimentos teóricos com a prática e quando questionados tinham consciência e clareza das respostas, indicando que dominam o conhecimento.

Este projeto permitiu confirmar a eficácia da metodologia do ensino por projeto e que remete ao pensamento de José Dias Bordenave, quando diz: Aos professores extremamente preocupados com seus programas, desejamos afiançar que o acervo de conhecimentos adquiridos pelos alunos, durante as fases de planejamento e execução de um projeto, supera em muito os conhecimentos que poderiam ser adquiridos através de aulas expositivas e outras, uma vez que os alunos buscam os conhecimentos por necessidades e por interesse.

Agradecimentos

Aos professores e a Livia M. M. Dati pela assessoria e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho.

A equipe de manutenção do Frigorífico Minerva, em especial por disponibilizar o uso da câmera termográfica e usinagem do dispositivo de ensaio.

O UNIFEB, por disponibilizar o laboratório de Metrologia e os equipamentos necessários para elaboração dos ensaios mecânicos, permitindo aos alunos o desenvolvimento de novas técnicas de ensaio, com a criação de um ambiente acadêmico e científico favorável a um melhor processo de ensino-aprendizado e qualificação profissional dos alunos dos cursos de engenharias.

8. REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

ABNT. **Ensaio não destrutivo — Termografia — Guia para inspeção de equipamentos elétricos e mecânicos.** Disponível em:

<http://www.janeladeinspecao.com.br/download/janela_infravermelha_termografica_ja_e_mencionada_na_norma_PR_ABNT_NBR_15572_em_02_CN.pdf> Acesso em: 22 de out. 2012.

BAZZO, W A; PEREIRA, L T V. **Introdução à engenharia.** 1. ed. Florianópolis: editora da UFSC, 2008.

BORDENAVE, J D; PEREIRA A M. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** 25. Ed., Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004.

FLIR. **O que são raios infravermelhos.** Disponível em:

<<http://www.flir.com/thermography/americas/br/content/?id=14474>> Acesso em: 22 de mai. 2013.

GALVANI, Claudemir e SAITO, Antônio. LUBRIN Lubrificação Industrial Ltda, 2002. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/60121458/32/DILUICAO-DE-AMOSTRAS>> Acesso em: 20 mar. 2013.

GREENPEACE BRASIL. Disponível em:

<http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf> Acesso em: 19 fev. 2013.

HALLIDAY, RESNICK E WALKER. **Fundamentos de Física.** Vol. 1. 9ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012.

MENSURATEC. **O que é termografia?** Disponível em:
<<http://mensuratec.wordpress.com/2012/08/17/o-que-e-termografia-sua-importancia/>>
Acesso em: 20 de abr. 2013.

PERUZZI, A. P.; SILVA, A. M. B.; MARTINCOWSKI, P. M.; HERCULANI, R. A formação de um novo perfil de engenheiro para um novo perfil de sociedade. In: Sexto congresso luso moçambicano de engenharia mecânica, 2011, Maputo. Sexto congresso luso moçambicano de engenharia, Porto. INEGRI - Instituto de engenharia mecânica e gestão industrial, 2011. p.1-9, 2011, Maputo. Sexto Congresso moçambicano de engenharia, 2011. p. 1-9.

SARAIVA, F. **Tipos de rolamentos e como funcionam.** Disponível em:
<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/3524-tipos-de-rolamentos-e-como-funcionam/> Acesso em: 30 de mai. 2013.

SHIGLEY, Joseph. **Elementos de Máquina.** São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 2011.

SPAMER, Fernando R. **Técnicas preditivas de máquinas rotativas.** Disponível em:
<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000900.pdf>> Acesso em: 22 de mai. 2013.

WEIL P; D'AMBRÓSIO U; CREMA R. **Rumo à nova transdisciplinaridade.** 4. ed., Petrópolis, São Paulo: Summus editorial, 1993.

DIDATICS EXPERIENCE OF DISCIPLINE OF PROJECT INTEGRATED COURSE OF ENGINEERING UNIVERSITY OF UNIFEB IN MARATHON THE ENERGY EFFICIENCY

Abstract: This work shows the development an electric vehicle prototype with high electrical efficiency. The prototype was obtained during the “integrated project” course (Mechanical Engineering) at University Center of the Educational Foundation of Barretos (UNIFEB). Firstly, was improved the electrical efficiency of the vehicle prototype after the comparison between a conventional and a high electrical efficiency bearing. The comparison was evaluated using thermographic inspection. Then, was improved the accessories utilized in vehicle prototype. The results obtained during this project were showed in competition known how Marathon University Efficiency energy in 2012 and led to the improvement of prototype in 2011 was ranked 8th and in 2012 was ranked 4th. Subsequently we evaluated the efficiency of the prototype lab results enabling the development of the work of completion (TCC) of these participating students.

Keywords: Bearings, Energy Efficient, Integration, Learning, Thermography.