



## A INTEGRAÇÃO DISCENTE NO CONTEXTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL

**Henrique Pinho Duarte** – henrikee2008@hotmail.com

**Victor Eduardo Pinheiro da Silva** – pinheiro.victor@outlook.com

**João Marcos Souza Araújo Domingues** – joao.marcos796@gmail.com

**Antônio Luiz Ribeiro Sabariz** – sabariz@ufsj.edu.br

Universidade Federal de São João Del Rei, UFSJ.

Praça Frei Orlando, 170 - Centro

36307-352 – São João Del Rei – Minas Gerais

**Resumo:** *Este artigo tem por objetivo mostrar algumas das atividades que o Grupo PET “Materiais e Inovação Tecnológica” exerce, e expor como os pilares de ensino, pesquisa e extensão estão aplicados dentro das atividades desenvolvidas. Tem-se uma explicação de alguns dos projetos desenvolvidos pelo grupo, sendo estes: O projeto Jovens meninas para a ciência, que busca a inserção de mulheres no ramo da engenharia através de pesquisas realizadas com o magnésio, visando sua aplicação na equipe de Fórmula SAE UFSJ. A interface de pesquisa com os mestrandos, na qual os alunos do grupo tem a oportunidade de desenvolver pesquisas ligadas à área de materiais juntamente com os mestrandos do curso de Engenharia Mecânica da UFSJ. E por último citar a internacionalização do grupo, que visa ser alcançada através da aprovação do programa Brafitec, no qual alunos da UFSJ terão a oportunidade de estudar na França. Todas as atividades descritas demonstram o grande campo de atuação do PET e a maneira como as atividades são abordadas. Sempre mantendo a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão.*

**Palavras-chave:** *Programa de Educação Tutorial, Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, Brafitec, Jovens Meninas para a Ciência.*

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Manual de Orientações Básicas do Grupo de Educação Tutorial o PET é um programa de longo prazo que visa realizar, dentro da universidade brasileira, o modelo de indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão. Assim, além de um incentivo à melhoria da graduação, o PET pretende estimular a criação de um modelo pedagógico que vise impactar positivamente o curso de engenharia mecânica de acordo com os princípios estabelecidos na Constituição Brasileira e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

Visto que a demanda por conhecimento multidisciplinar cresce cada vez mais, é necessário destacar então a importância do Grupo PET Mecânica em articular e integrar suas atividades. Objetivando a melhoria acadêmica do curso de engenharia mecânica, o grupo



busca internacionalizar o Programa de Educação Tutorial e inspirar jovens estudantes do sexo feminino a cursarem engenharia, em especial a mecânica.

Tais objetivos estão sendo alcançados por meio de três projetos: o programa CAPES-Brafitec, o projeto Fórmula SAE e através da pesquisa realizada juntamente com os mestrandos do curso de engenharia mecânica da UFSJ. O primeiro visa promover o intercâmbio de estudantes do curso de engenharia mecânica da UFSJ, concedendo-lhes a oportunidade de cursar até dois anos de sua graduação em uma universidade francesa assim como estudantes franceses podem estudar no Brasil pelo mesmo período. O Projeto Fórmula SAE é uma competição de desenvolvimento de produto, onde os estudantes devem conceber, projetar, fabricar e competir com protótipos de corrida estilo fórmula. E por último, a interface dos integrantes do Grupo PET com os mestrandos baseia-se nas pesquisas relacionadas à fluência das ligas de magnésio ZK e AM bem como sua usinabilidade e através da caracterização de compósitos de base de magnésio com a adição de nanotubos de carbono.

## **2. OBJETIVOS**

O PET objetiva com esse trabalho, mostrar como os projetos apresentados se integram de excelente forma nos pilares e propósitos do grupo, fazendo com que o desenvolvimento dessas atividades gerem resultados impactantes tanto na formação do discente quanto na melhoria do curso de Engenharia Mecânica. Apesar das propostas apresentadas terem seus objetivos divergentes, todas compartilham de um mesmo propósito que tem por finalidade unir atividades de âmbito tutorial, educacional e científico dentro da mesma atividade.

Dessa maneira, busca-se mostrar que seja através do BRAFITEC, da interface com os mestrandos ou até mesmo do projeto envolvendo uma equipe do tipo fórmula, consegue se desenvolver atividades que podem ser aplicadas dentro dos três pilares do PET. São experiências diferentes, que complementam o objetivo do grupo e afirmam o caráter indissociável entre pesquisa, ensino e extensão.

## **3. METODOLOGIA**

A integração do projeto de atração de estudantes do sexo feminino para o curso de engenharia, apelidado de “Jovens Meninas”, o programa BRAFITEC, e a interface de pesquisa com os mestrandos do programa de mestrado do curso de Engenharia Mecânica formam uma rede interligada de atividades e promovem a indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão.

O projeto “Jovens Meninas” foi aprovado através de um projeto escrito pelo tutor do grupo PET junto a um edital do CNPq (Chamada Pública MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras nº 18/2013). Tal projeto visa incentivar a entrada de estudantes do sexo feminino nos cursos de engenharia de todo o país. No que diz respeito ao projeto e ao curso de engenharia mecânica da UFSJ, foram selecionadas duas estudantes do segundo ano do ensino médio e um professor de uma escola pública estadual, os quais, juntos a uma aluna do primeiro período de graduação, foram integrados à equipe do Formula SAE da UFSJ.

Tentativas anteriores já foram feitas a fim de não só incentivar a entrada de uma maior quantidade de alunos para os cursos de engenharia, assim como levantar evidências dos principais motivos que levam as mulheres a escolherem outras áreas. Teixeira, Orbolato, Silva, et. al. (2008) relatam a integração de alunos do ensino médio com alunos de engenharia para a criação de protótipos para feiras de ciências. Vaz e Falate (2012) descrevem a

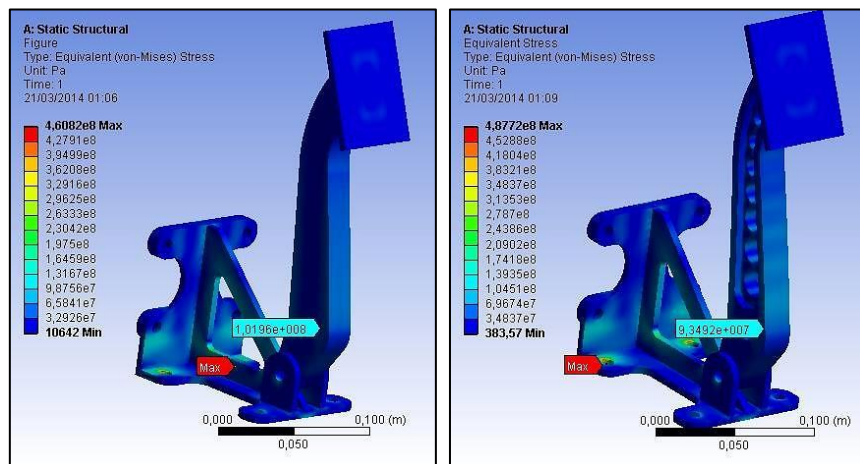
utilização da Engenharia Computacional junto de escolas do ensino médio a fim de apresentar ferramentas de aprendizagem de matérias básicas de um curso de exatas como física e matemática, além de através de tais ferramentas atrair alunas para o próprio curso de Engenharia Computacional da universidade. Tal quadro de poucas alunas cursarem o curso de engenharia não ocorre somente no Brasil, Pimentel, Leão e Rodrigues (2007) descrevem o mesmo problema em uma universidade portuguesa.

O Formula SAE é um projeto de extensão que visa a criação de um protótipo de um carro de corrida para competição. A integração das alunas participantes visa apresentar às mesmas uma ampla visão da engenharia mecânica além de principalmente, uma aplicação prática tangível de diversos conceitos de engenharia através do projeto e construção do protótipo.

O projeto de atração de estudantes do sexo feminino para o curso tem uma forte interface com a pesquisa. Esta se dá através da busca pela redução de peso do protótipo, visto que um menor peso acarreta em melhor desempenho e menor consumo de combustível, tal pesquisa é desenvolvida também em parceria com o grupo PET, e utiliza diretamente grande parte das ligas desenvolvidas nos trabalhos do grupo.

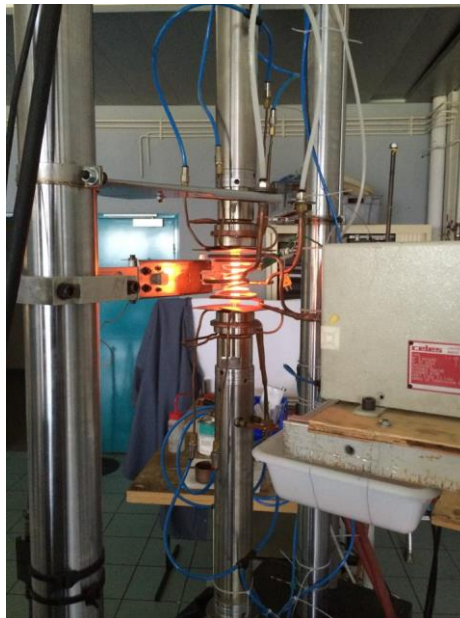
Ligas de magnésio apresentam uma massa específica baixa, sendo muitas delas, excelentes para emprego na construção do protótipo, pois apresentam boas propriedades mecânicas e são os mais leves dentre todos os metais usados comercialmente. Outros autores já descreveram anteriormente o potencial da utilização de ligas de Magnésio na indústria automotiva. Kulekci (2008) descreve diversos componentes automotivos que podem ser fabricados com ligas de magnésio, muitos apresentando redução de peso entre 20% e 70%, porém cita o problema do emprego de tais ligas a altas temperaturas. Kainer e Dieringa (2007) citam o grande emprego de ligas de magnésio no passado, seu declínio, mas atualmente com os crescentes avanços tecnológicos no desenvolvimento destas ligas, cita as ligas de magnésio como “o material do futuro para a indústria automotiva”.

Em vista disso, foi iniciada uma parceria do Grupo PET Mecânica com a equipe de Fórmula SAE da UFSJ para o desenvolvimento conjunto de peças em ligas de magnésio. Através desse projeto, almeja-se reduzir o peso do protótipo e aprimorar seu desempenho. No contexto da multidisciplinaridade de trabalho de grupo, foram também integradas à pesquisa, as duas alunas de ensino médio, uma graduanda e um professor de ensino médio, todos bolsistas do CNPq. Tem-se na figura abaixo uma das simulações em análise de elementos finitos (FEA), ilustrando a comparação entre os pedais em alumínio usados atualmente e os feitos em magnésio que serão instalados.



**Figura 1.** Simulações em análise de elementos finitos (FEA) dos pedais de freio do protótipo

Outra importante parceria para o desenvolvimento das atividades de pesquisa do Grupo PET é a relação internacional firmada com a Université de Toulouse, por meio do Programa CAPES Brafitec. Através dela os alunos do grupo terão contato direto com os estudantes internacionais que irão estudar na UFSJ. Além disso, tal programa também contempla a realização de atividades acadêmicas, as quais integrarão novamente o grupo. E ao término destas, um estágio. No âmbito dos trabalhos que estão desenvolvidos para a produção de ligas de magnésio para uso aeronáutico, no qual se possui uma parceria com a Embraer, os alunos da UFSJ que irão para a França também participarão de pesquisas na universidade onde farão seu intercâmbio, essas atividades também seguem a mesma linha das atualmente desempenhadas pelo grupo. Tem-se na figura abaixo a imagem de um dos ensaios de fluência com ligas de magnésio, realizados na Université de Toulouse durante a visita do tutor.



**Figura 2.** Ensaio de Fluência Realizado na Université de Toulouse

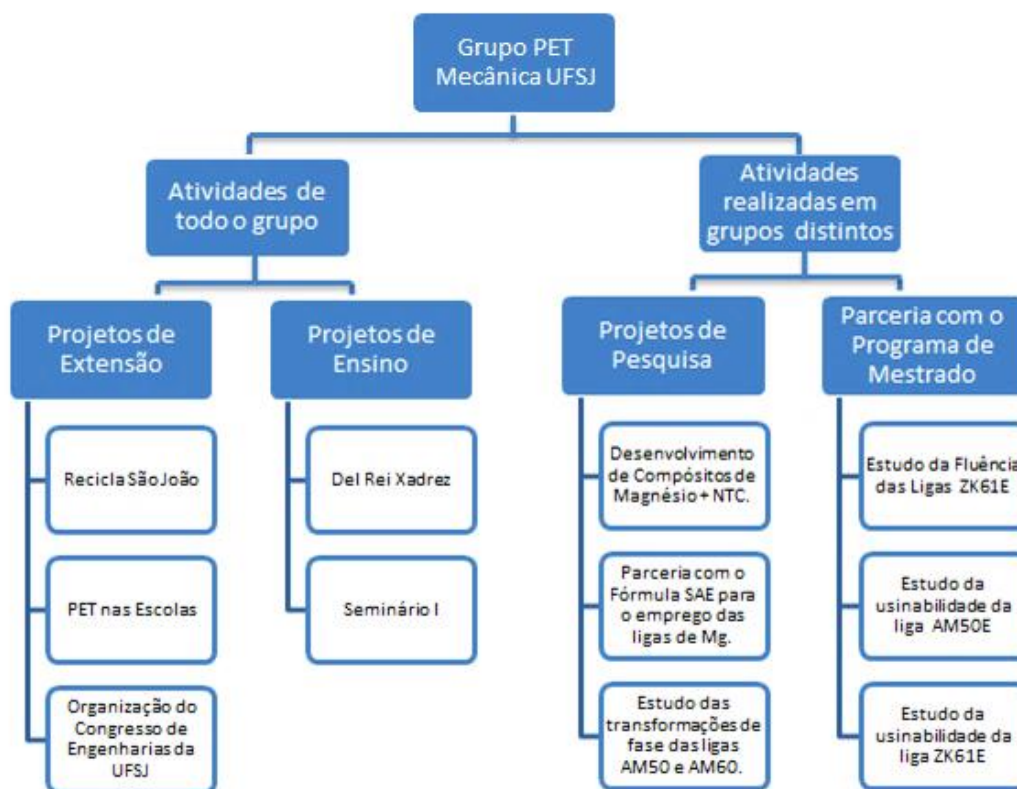
Neste contexto o grupo PET realiza pesquisa e busca o desenvolvimento dessas ligas através de dois programas diferentes: o programa de mestrado da UFSJ e o programa BRAFITEC aprovado através de um edital da CAPES. Atualmente o curso de Engenharia Mecânica da UFSJ conta com três mestrandos, sob orientação do Prof. Doutor Antônio Sabariz, que desenvolvem pesquisas com ligas de magnésio. Junto com estes mestrandos o grupo PET procura não só desenvolver ligas de magnésio, como também encontrar ligas que podem ser usadas no protótipo do Fórmula SAE, visando a redução de peso do veículo. O programa BRAFITEC da CAPES (edital nº. 21/2014, processo de nº. 23038.010515/2013-19) foi aprovado através de um projeto escrito pelo tutor do grupo PET, o Prof. D.Phil. Antônio Luiz Ribeiro Sabariz e aprovado através de um edital. O BRAFITEC é um programa de estudos, pesquisa e estágios no exterior através de uma parceria entre Brasil e França. O curso de Engenharia Mecânica da UFSJ firmou parceria com a Université de Toulouse da França. Através desta parceria visa-se em primeiro lugar a troca de estudantes entre a instituição brasileira e francesa. Este programa não se trata apenas de ensino e intercâmbio, mas também de uma forte interface com a pesquisa, sendo no caso da parceria entre o curso



de engenharia mecânica da UFSJ e a Université de Toulouse o desenvolvimento de ligas para aplicação na indústria aeronáutica, com enfoque em ligas de magnésio. Recentemente o grupo PET firmou parceria com a empresa Embraer para desenvolvimento de ligas de magnésio para a aplicação na estrutura do assento de aeronaves, reduzindo consideravelmente seu peso.

Através da integração entre estas três atividades, o grupo PET consegue integrar atividades que envolvem ensino, extensão e pesquisa, mostrando que tais atividades se cruzam e se complementam gerando um produto final de qualidade, impactando tanto na comunidade são-joanense, e na qualidade do curso, quanto no meio científico.

Para devida realização das atividades propostas, o grupo se divide em subgrupos, cada um integrado a uma linha de pesquisa. No âmbito da multidisciplinaridade, todos se integram por meio de reuniões semanais e das atividades de ensino e extensão. Segue abaixo um diagrama organizacional da estrutura na qual se divide o Grupo PET.



**Figura 3.** Diagrama organizacional do Grupo PET Mecânica

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o projeto do edital das meninas, pode se desenvolver através de simulações computacionais, vários componentes de magnésio que substituirão componentes de aço e alumínio, o que fará com que o carro apresente diminuição considerável de massa. Além disso, o foco principal que é a atração de estudantes do gênero feminino para cursos da área de ciências exatas, no nosso caso o curso de engenharia mecânica. Tal meta tem tido resultado satisfatório já que com esse programa, pode se notar uma maior aproximação das estudantes com o meio acadêmico, uma vez que a participação de alunas do ensino médio fez com que o



interesse de outras alunas pelo projeto aumentasse, disseminando assim o interesse em ingressar no curso de engenharia mecânica.

O programa Brafitec, visa proporcionar aos participantes a chance de estudar na Université de Toulouse, um dos centros de referência na Europa na área de Engenharia, possibilita ao aluno o aprendizado de uma nova língua e a troca de experiências que tende a enriquecer muito no âmbito cultural e pessoal. Tudo isso somado à uma oportunidade de estágio em uma empresa francesa, que tem por finalidade completar ainda mais a formação acadêmica e profissional dos alunos. Por fim, pode se citar a parceria com os mestrandos que tem contribuído para o crescimento acadêmico do grupo já que são pesquisas de alto nível acadêmico que geram artigos científicos que são apresentados em Congressos de grande relevância no Brasil como, por exemplo, o CBCIMAT que é o Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da execução destes projetos pode se concluir que o Grupo PET Materiais e Inovação Tecnológica tem mostrado o quão diversificado e abrangente são as atividades que podem ser exercidas. Tudo isso a fim de mostrar a totalidade que um programa de educação tutorial proporciona, possibilitando que a prática de qualquer projeto possa ser embasada nos pilares da pesquisa, ensino e extensão, e que estes possam ser observados simultaneamente durante a execução da atividade. Finalmente, vale ressaltar que com isso, o PET tem oportunidade de incentivar inserção do gênero feminino no ramo das ciências exatas, de executar pesquisas que gerem resultados e também de internacionalizar não só do grupo pet mecânica, mas da filosofia que todo grupo PET carrega e que visa sempre extrair de uma atividade benefícios através da aplicação do ensino, da pesquisa científica e da prática extensionista.

Este trabalho torna evidente desenvolve uma rede complexa de atividades que promovem uma complexa interface entre si e que apesar de se separarem entre ensino, pesquisa e extensão se tornam indissociáveis visto que todas coexistem e forma mútua e solidária, sendo que o progresso de um projeto depende diretamente do progresso de outros. O Grupo PET Engenharia Mecânica da UFSJ propõe assim um modelo de aprendizado que consegue integrar trabalho em grupo, pesquisa com interface à indústria, atividade esta que precisa ser intensificada na universidade brasileira, parcerias internacionais de pesquisa, levando todos os resultados para a comunidade externa à universidade na tentativa de atrair estudantes do sexo feminino para o curso de engenharia, tornando o curso mais plural e diversificado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PET-Mecânica/UFSJ. **Estatuto Geral do PET “Materiais e Inovação Tecnológica”**. Disponível em: <[http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/petmecanica/ESTATUTO\\_PET\(1\).pdf](http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/petmecanica/ESTATUTO_PET(1).pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2014.

TEIXEIRA, E. P; ORBOLATO, D. R. S; SILVA, A. M. B; TOLEDO, R. N. **Engenharia no Ensino Médio**. Disponível em < [http://www.uniube.br/peem/artigos/artigo\\_argentina\\_icece.pdf](http://www.uniube.br/peem/artigos/artigo_argentina_icece.pdf)>



VAZ, M. S. M. G; FALATE, R. Atraindo alunos para o curso de Engenharia de Computação através da troca de experiências: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém: UEPG, 2012

DIERINGA, H; KAINER, K. U. **Magnesium – der Zukunftswerkstoff für die Automobilindustrie?** Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mawe.200600114/abstract>>. Acesso em: 04 jun.2014.

PIMENTEL, C; LEÃO C. P; RODRIGUES C. S; **A Mulher e sua Carreira na Engenharia Industrial: Estudo Piloto.** Disponível em < <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2232543.pdf>>. Acesso em: 05 de jun de 2014.

EASTON, M; et al. Magnesium Alloys Applications in Automotive Structures. *The Member Journal of the Minerals Metals & Materials Society*, United States of America, v. 60, n. 11, p. 57 – 62, nov. 2008.

KULEKEI, M. Magnesium and its alloys applications in automotive industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, United Kingdom, p. 851 – 865, nov. 2007.

## THE ACADEMIC INTEGRATION IN THE CONTEXT OF THE MULTIDISCIPLINARITY OF THE TUTORIAL EDUCATION PROGRAM

**Abstract:** *This article aims to show some of the activities exercised by the group PET “Materiais e Inovação Tecnológica” and illustrate how the fundamentals of teaching, research and extension are applied in the activities developed by the students. There is an explanation of the projects developed by the group, for instance: The project young students for the science, aims to increase the insertion of women in the field of engineering through their participation in researches realized with magnesium, in order to apply it in the prototype of the Fórmula SAE UFSJ team. In addition, there is a partnership with the master degree program of the Mechanical Engineering course, where the undergraduation students of the group have the opportunity to develop researched connected to the area of materials together with the graduate students. Furthermore, this article also shows the internationalization of the group, that is currently in progress by the program Brafitec, in which the students of UFSJ are going to have the opportunity to study in France. All the activities describes the wide working area of the PET group and the manner that the activities are aborded. Always keeping the conection between research, teaching and extension.*

**Key-words:** *Tutorial Education Program, Indissosiability between teaching, research and extension, Brafitec, Diversity of genders in Engineering.*