



O ENSINO, A PESQUISA E A EXTENSÃO NO DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE ENGENHARIA EM MOBILIDADE

Ana Julia Ferreira Rocha – anajulia.rocha@mackenzie.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia
Rua da Consolação, 930, Consolação
01302-907 – São Paulo – SP

Jean Pierre Garcia – jean.garcia@mackenzie.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia
Rua da Consolação, 930, Consolação
01302-907 – São Paulo – SP

Fábio Raia – raia@mackenzie.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia
Rua da Consolação, 930, Consolação
01302-907 – São Paulo – SP

Resumo: *O ensino de engenharia no Brasil tem sido objeto de diversas reformulações no sentido de moldar-se às necessidades do mercado contemporâneo objetivando a formação de profissionais capazes de solucionar problemas em sua totalidade, de forma proativa, interagindo com pessoas de forma sinérgica nestas ações. As Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação em Engenharia no Brasil propõem o desenvolvimento de competências por meio de estruturas curriculares flexíveis enfatizando a utilização de práticas participativas neste processo. Diante deste cenário a Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie desenvolve uma série de ações de Extensão podendo-se destacar o Projeto AeroDesign SAE Brasil – Equipe Mechane, Projeto Baja SAE Brasil – Equipe Mack Gear, Projeto Carro Econômico Elétrico – Equipe MecMack e o Projeto Carro Econômico a Combustão - Equipe EcoMack, constituídos por acadêmicos oriundos de diversas modalidades de Engenharia. Esses Projetos que constituem um Programa de Extensão, promovendo uma nova iniciativa que tem como objetivo o fomento da especialização técnica da engenharia da mobilidade brasileira, reunindo todos os anos, diversas equipes de estudantes e professores das principais escolas de engenharia do país. Esse Programa propicia benefícios na formação dos futuros profissionais de engenharia entre os quais destaca-se o pleno envolvimento que o discente participante do projeto passa a ter com as diversas disciplinas proporcionando ao mesmo uma visão geral da importância de cada uma delas em sua formação e a interação efetiva com a realidade dos projetos de Engenharia.*

Palavras-chave: *Ensino na engenharia, Aprendizagem por Projeto de Extensão, Projetos de Engenharia, Interdisciplinaridade.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





1. INTRODUÇÃO

O modelo tradicional de ensino de engenharia é a concepção mais antiga de formação de engenheiros, baseada fundamentalmente na transmissão de conhecimentos a partir do professor focalizando os aspectos conceituais das teorias. A reprodução destes conhecimentos dá-se através do estímulo a memorização e prática repetitiva de modelos buscando-se a solução de problemas.

Neste modelo as tarefas seguem um mesmo padrão com baixa interação entre os alunos, fundamentando-se em aulas expositivas e demonstrações realizadas pelo professor (KURI, 1990).

Segundo Zabala (1998) apud Garcia, Rocha e Duro (2014) há uma relação direta entre a efetividade do domínio do conhecimento pelo discente e o tipo de conteúdo trabalhado, especificamente com relação a conteúdos procedimentais verificados através de ações de exercitação múltiplas.

As necessidades de repensar novos modelos de ensino nos cursos de engenharia surgem a partir da mudança do mercado profissional com o fenômeno da globalização. Além dos conhecimentos técnicos naturais da formação do profissional de engenharia o mercado passa a demandar profissionais criativos, flexíveis, participantes, colaborativos e cooperativos.

Desta forma, o desenvolvimento de programas acadêmicos que insiram em suas grades curriculares atividades além das previstas no modelo tradicional do ensino de engenharia, que considerem o desenvolvimento de atividades complementares, como programas acadêmicos, iniciação científica e tecnológica, programas de extensão universitária, além de atividades culturais, políticas e sociais, são fundamentais para a formação profissional do engenheiro contemporâneo.

Com as atividades complementares descritas, busca-se o desenvolvimento de um papel mais ativo por parte do estudante na consolidação dos conhecimentos, o que resultará em um profissional mais preparado para o mercado.

Esta proposta de Programa de Extensão contempla uma opção para a introdução de um processo ativo de aprendizagem através dos Projetos de Extensão atualmente em curso na Escola de Engenharia Mackenzie. Os principais Projetos de Extensão com participações em competições estudantis desenvolvidas no curso de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie são:

- Projeto AeroDesign SAE Brasil – Equipe Mechane;
- Projeto Baja SAE Brasil – Equipe Mack Gear;
- Projeto Carro Econômico Elétrico – Equipe MecMack
- Projeto Carro Econômico a Combustão - Equipe EcoMack.

Segundo Ribeiro (2005), há uma forte recomendação por parte do mercado de trabalho de que os currículos dos cursos de engenharia sejam revistos no sentido de promover a formação de capacidades nos futuros profissionais nos segmentos de gerenciamento e solução de problemas além do trabalho em equipe.

Diversas ações pedagógicas ativas atuais vão ao encontro desta demanda podendo-se citar o CDIO (*Conceive, Design, Implementing and Operating*) desenvolvido no MIT (Massachusetts Institute of Technology) e o PBL (*Project Based Learning*) do Olin College.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Os Projetos de Extensão relacionados a participação em competições universitárias têm uma natureza interdisciplinar e transdisciplinar e visam a realização de projetos concretos por parte dos alunos, com o fim de desenvolver nestes uma visão integradora do saber, promover a sua orientação escolar e profissional e facilitar a sua aproximação ao mundo do trabalho.

Desta forma, a integração destes modelos de Projetos de Extensão Universitária com o ensino de engenharia tornou-se indispensável ao romper a exclusividade do modelo de ensino formal, onde os alunos são meros repositórios de informação, em que o currículo pouco flexível dá pouca liberdade aos alunos de expressarem as suas ideias.

Prioritariamente o Programa de Extensão "DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE ENGENHARIA EM MOBILIDADE" destina-se aos alunos dos cursos de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Serão admitidos nos diversos Projetos de Extensão ligados a este Programa de Extensão alunos de outras unidades da Universidade Presbiteriana Mackenzie em função das necessidades específicas de cada projeto e no interesse dos discentes. Os alunos serão selecionados por meio de análise curricular, desempenho acadêmico, entrevista e disponibilidade; buscando-se dessa forma constituir a equipe a partir de acadêmicos com boa performance e interessados na participação no projeto.

2. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste programa é apresentar a relevância da inserção de Projetos de Extensão relacionados a participação em competições universitárias, como uma opção complementar no ensino de engenharia, atendendo aos objetivos da proposta pedagógica da instituição e das diretrizes curriculares para os cursos de engenharia além de desenvolver um perfil de egresso mais alinhado as necessidades do mercado profissional.

Os objetivos específicos deste Programa de Extensão são proporcionar o acesso ao conhecimento e práticas da área de projeto e desenvolvimento de produtos e tecnologia além do desenvolvimento de habilidades e competências profissionais dos estudantes de engenharia que os auxiliem futuramente em suas respectivas áreas de atuação profissional. Tais objetivos serão obtidos por meio do desenvolvimento da capacidade de pesquisa e otimização de resultados além da construção de um protótipo do segmento da Engenharia de Mobilidade objetivando a participação nas diversas competições acadêmicas direcionadas as equipes dos Projetos de Extensão relacionados a esse Programa de Extensão. Os objetivos específicos são mensuráveis em função da evolução que as equipes obtêm nas diversas participações nas competições relacionadas.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O contexto econômico atual se caracteriza pela alta competitividade, pela sofisticação dos consumidores e pela velocidade em que ocorrem mudanças. Segundo Porter (1991), competitividade significa aptidão de uma empresa em manter ou aumentar seus lucros e sua participação no mercado. Para isso, ela precisa saber aproveitar sua capacitação e as vantagens competitivas adquiridas ao longo do tempo.

Um dos desafios para as organizações contemporâneas é o desenvolvimento de atributos que lhe garantam certo nível de competitividade. A capacitação de uma organização dá-se entre outros fatores através da capacitação de seus colaboradores.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Segundo Silva e Cecílio (2007), há diversas demandas para oxigenar as Instituições de Ensino Superior repensando os currículos dos cursos de engenharia no Brasil no sentido de aproximar as relações entre escola e sociedade.

Diante deste cenário é possível visualizar a necessidade das Instituições de Ensino Superior (IES) de formar seus alunos de forma que estes possam se engajar nas atuais necessidades das organizações. Em contrapartida, o egresso que se dedicou ao curso de graduação espera ao final deste ciclo que possa adentrar ao mercado de trabalho colocando em prática tudo aquilo que aprendeu, todavia em muitas situações o egresso depara-se com a dificuldade de inserção profissional (VERIGUINE et al., 2010).

A crescente dificuldade enfrentada pelos responsáveis por recrutamento de pessoas em conseguir no mercado de trabalho profissionais habilitados a ocuparem as vagas disponíveis coloca em discussão a eficiência no processo de formação e qualificação.

A ênfase numa formação generalista e a ampliação do número de disciplinas de ordem prática e empreendedora durante o curso superior são avaliadas como alternativas para atender à exigência de um perfil multiprofissional com o desenvolvimento de maturidade profissional necessária para tratar de situações de imprevisibilidade a que estão sujeitas as organizações atuais.

Os cursos de Engenharia no Brasil não são exceção a esta demanda e devem buscar formas alternativas ao modelo tradicional de ensino no sentido de atender as demandas do mercado atual sem relegar ao segundo plano as demandas futuras da sociedade.

Atividades de projeto constituem-se em um elemento central na formação dos engenheiros. Para isto é preciso aliar teoria à prática e incentivar o trabalho empreendedor, buscando-se as mudanças necessárias para atendimento as demandas do mercado contemporâneo (VALDIERO, GILAPA e BORTOLAIA, 2006).

O desenvolvimento de projetos de extensão relacionados a competições acadêmicas, vem ao encontro destas novas demandas no sentido de proporcionar grande aprendizagem aos alunos participantes de forma prazerosa além de permitir o contato dos participantes com empresas interessadas na sua área de atuação.

3.1. Estratégia de ação

O Programa de Extensão "DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE ENGENHARIA EM MOBILIDADE" da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie é constituído pelos Projetos de Extensão atualmente em curso no Departamento de Engenharia Mecânica e com a temática da Engenharia da Mobilidade. A figura 1 ilustra esta relação:

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





EQUIPE MECHANE

PROJETO AERODESIGN



EQUIPE MACKGEAR

PROJETO BAJA SAE BRASIL



EQUIPE MECMACK

PROJETO CARRO ECONÔMICO ELÉTRICO



EQUIPE ECOMACK

PROJETO CARRO ECONÔMICO COMBUSTÃO

PROJETOS DE EXTENSÃO - ESCOLA DE ENGENHARIA MACKENZIE
ENGENHARIA MECÂNICA

Figura 1 – Arquitetura do Programa de Extensão Engenharia da Mobilidade

Organização



Promoção





Todos os Projetos de Extensão englobados pelo Programa de Extensão proposto seguem um mesmo “padrão” de trabalho no desenvolvimento das atividades que culminam com a produção de um protótipo com objetivo de participação nas competições acadêmicas pertinentes.

As principais atividades comuns e o respectivo sequenciamento destas encontram-se ilustradas na figura 2, a seguir:

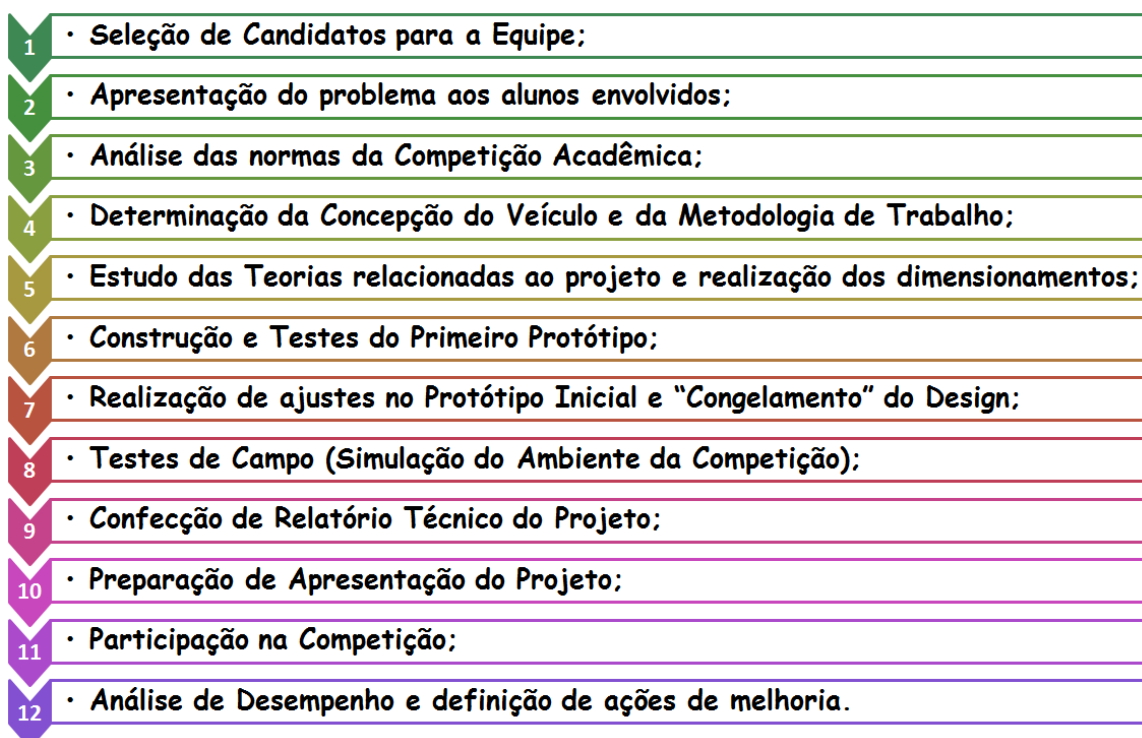


Figura 2 – Etapas Principais do desenvolvimento de Projeto de Extensão

A metodologia indicada através do sequenciamento apresentado na figura 2 indica os marcos principais dos Projetos de Extensão cobertos por este Programa de Extensão. Situações particulares e específicas de cada Projeto de Extensão são indicadas na metodologia adotada pelo respectivo projeto. Fundamentalmente o ciclo adotado em todos os Projetos de extensão constitui-se em Analisar-Construir-Testar-Revisar tradicionalmente adotado em Processos de Desenvolvimento de Produtos na engenharia.

3.2. Atividades vinculadas

Todos os Projetos de Extensão contemplados por este Programa de Extensão além da participação nas respectivas competições acadêmicas desenvolvem atividades paralelas de formação de seus participantes e de divulgação do projeto para membros internos e externos a Universidade, a saber:

Organização



Promoção





- Participação nas competições acadêmicas (AeroDesign, Baja Regional Sudeste, Baja Nacional, Maratona de Eficiência Energética, Shell Eco-marathon, etc.);
- Participação em Feiras e Simpósios do segmento de Engenharia da Mobilidade (Congresso SAE Brasil, Simpósio Latino Americano do Veículo Elétrico, etc.);
- Participação na Semana de Engenharia da Escola de Engenharia Mackenzie;
- Apresentação dos Projetos em escolas para turmas do ensino médio para divulgação da Engenharia da Mobilidade como parte dos requisitos para participação em competições acadêmicas;
- Realização de cursos específicos sobre conteúdos relacionados ao projeto e desenvolvimento de equipamentos, sistemas e protótipos da Engenharia da Mobilidade;
- Produção científica e técnica relacionada aos desenvolvimentos relacionados ao tema dos Projetos de Extensão.

3.3. Cronograma das atividades

Como apresentado na seção de Estratégia de Ação o Programa de Extensão proposto contempla atualmente quatro Projetos de Extensão do segmento da Engenharia da Mobilidade que possuem um modelo comum de desenvolvimento de atividades, todavia os prazos e datas dos eventos são distintos para cada Projeto de Extensão do programa. Em linhas gerais todos os Projetos contemplam o desenvolvimento dentro do período de 12 meses (1 ano), contudo alguns projetos podem ser parcialmente ou totalmente aproveitado por 24 meses, resultando em um 1º ano de desenvolvimento e um segundo ano de implementação de melhorias sobre o desenvolvimento.

Cabe ressaltar que o Programa de Extensão proposto é de desenvolvimento contínuo, ou seja, ao término de um ciclo de desenvolvimento novo iniciar-se-á ou seja sem um prazo determinado de finalização.

A figura 3, a seguir ilustra as macro fases de desenvolvimento dos Projetos de Extensão contemplados por este Programa de Extensão, com base no sequenciamento de atividade gerais.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Figura 3 – Macro Fases do Programa de Extensão

As fases indicadas constituem um Planejamento Geral e o tempo total dedicado a cada uma depende das especificidades de cada Projeto de Extensão contemplado por este Programa de Extensão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino, a pesquisa e a extensão estão aplicados no Programa de Desenvolvimento de Soluções de Engenharia em Mobilidade, pois o mesmo faz parte das atividades extracurriculares oferecidas para os alunos de graduação na Universidade Presbiteriana Mackenzie proporcionando experiências práticas para os alunos dos cursos de engenharia. O trabalho em equipe com prazos e os desafios técnicos impostos pelo desenvolvimento dos projetos que constituem esse Programa, desde a concepção do veículo até a competição propiciam experiências extremamente úteis ao futuro profissional de engenharia. A adoção de procedimentos pedagógicos diferenciados que buscam a efetiva participação dos acadêmicos além de estimular o desenvolvimento de atividades em grupo garante a ligação destes conteúdos com os desenvolvidos em aulas teóricas. E é por meio do aprimoramento técnico dos futuros profissionais de engenharia o retorno para a sociedade dá-se através da inserção no mercado de trabalho de um profissional mais bem qualificado alinhado com os preceitos da Engenharia Moderna.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARCIA, J.P.; ROCHA, A.J.F.; DURO, M.A.S. (2014). Projeto de extensão Baja SAE Brasil: Um mecanismo de aprimoramento técnico dos futuros profissionais de engenharia. Anais: XXXXII COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Juiz de Fora, MG.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





KURI, N.P. (1990) O Ensino das disciplinas com altos índices de reprovação no curso de engenharia: aspectos metodológicos. São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 1990, 218p., Dissertação (Mestrado).

PORTER, M. E. (1991). Estratégia competitiva Rio de Janeiro: Campus, 1991.

RIBEIRO, L. R. C. (2005). A aprendizagem baseada em problemas (PBL): Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 2005, 236p., Tese (Doutorado).

SILVA, L. P.; CECÍLIO, S. (2007). A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 45. p. 61-80. jun. 2007

VALDIERO, A.C; GILAPA, G. M. M.; BORTOLAIA, L.A. (2006). Ensino de engenharia mecânica orientado aos desafios da sociedade. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.

VERIGUINE, N. R., KRAWULSKI, E., D'ÁVILA, G. T. e SOARES, D. H. P. (2010). Da formação superior ao mercado de trabalho: Percepções de alunos sobre a disciplina orientação e planejamento de carreira em uma universidade federal. Revista Eletrotécnica de Investigación y Docencia. Vol. 4, p. 79-96.

ZABALA, V. A., (1998) “A prática educativa: como ensinar”. Porto Alegre: Artmed

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





TEACHING, RESEARCH AND EXTENSION IN THE DEVELOPMENT OF MOBILITY ENGINEERING SOLUTIONS

Abstract: *The engineering's teaching in Brazil has been the object of several reformulations in the sense of molding itself to the needs of the contemporary market aiming at the formation of professionals capable of solving problems in a proactive attitude, interacting with people in a synergistic way. The Curricular Guidelines for undergraduate engineering courses in Brazil propose the development of competences through flexible curricular structures emphasizing the use of participatory practices in this process. Facing this scenario, the Engineering's School of the Mackenzie Presbyterian University develops a series of Extension actions, highlighting the AeroDesign SAE Brazil Project - Mechane Team, Baja SAE Brazil Project - Mack Gear Team, Energy-Efficient Vehicles Project (Electric Propulsion)- MecMack Team and Energy-Efficient Vehicles Project (Internal Combustion Engines) - EcoMack team, made up of academics from different Engineering modalities. These Projects constitute an Extension Program, promoting a new initiative that aims to foster the technical specialization of Brazilian mobility engineering, bringing together every year several teams of students and teachers of the main engineering schools of the country. This program provides benefits in the training of future engineering professionals, among them the full involvement of the participating students in the project, which is presented to the different disciplines, giving them an overview of the importance of each one in their training and Effective interaction with the reality of Engineering projects.*

Key-words: *Engineering's teaching, Extension Project Learning, Engineering projects, Interdisciplinarity.*

Organização



Promoção

