

CONCEPÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO CENTRO DE ENGENHARIA DA MOBILIDADE

Acires Dias, Dr.Eng.

Diretor Geral, CEM, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville - SC, Brasil
acires@emc.ufsc.br, +(55) 48-3721.6451

Alvaro Guilherme Rojas Lezana, Dr.Eng.

Diretor Acadêmico, CEM, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville - SC, Brasil - lezana@deps.ufsc.br, +(55) 48-3721.6451

Hazim A. Al-Qureshi, Ph.D.

Professor Visitante, CEM, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville - SC, Brasil - alhazim@emc.ufsc.br, +(55) 48-3721.6451

Resumo: O artigo apresenta a concepção e implantação do Centro de Engenharia da Mobilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, durante o processo de expansão do ensino no contexto do projeto de Reestruturação da Expansão das Universidades Federais no Brasil - REUNI. Na descrição se abordam aspectos relacionados à gênese do projeto e às circunstâncias que levaram à UFSC a interiorizar suas atividades, até então concentrada no campus de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina. A larga experiência da UFSC na área tecnológica e as demandas nacionais por formação de profissionais determinaram a opção pela engenharia da mobilidade, dedicada ao projeto de veículos e projeto de infra-estrutura e logística de transporte, cujo objetivo é priorizar a facilitação do deslocamento de pessoas, produtos e informações. Este centro está dedicado a formar alunos para as habilitações de engenharia em: naval, automobilística, ferroviária, aeroespacial, mecatrônica, tráfego e logística e infra-estrutura de transportes. Apresenta-se uma descrição da proposta do CEM que inova na proposta política e pedagógica, na organização do plano de ensino e ministração das aulas e na estrutura administrativa. O trabalho conclui com uma descrição das principais lições aprendidas depois do início da sua implantação em Agosto de 2009.

Palavra chave: Ensino de engenharia, Experiência pedagógica e administrativa, Engenharia da mobilidade.

Abstract — *The paper describes the experience of the Federal University of Santa Catarina – UFSC, Brazil, in the elaboration and the implementation of the new centre of Mobility Engineering Centre. Aspects related to the project and the circumstances which led UFSC to create another center outside the main campus is presented. The main reason behind this venture is the great national demand for professionals in various field of Mobility Engineering. Areas such as, automobilistics, railway, mecatronic, naval, aerospace, infrastructure and logistic engineering. All these specializations is concentrated in the new campus which is situated en the city of Joinville which is about 180 km from the main UFSC-campus. The lessons learned from the administrative and pedagogical experiences involved in the implementation of the new centre since 2009 is discussed. Other relevant aspects is also be presented.*

Key words — *Administrative and pedagogical experiences, Mobility Engineering; administrative and pedagogical experiences; implementation of the new centre*

INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC em 2008 decidiu pela implantação de um novo campus com o objetivo de instalar um de Engenharia que tratasse da temática relacionada com a mobilidade de pessoas, produtos e informação. Este Centro, chamado de Engenharia da Mobilidade foi instalado na cidade de Joinville, consequência de uma série de circunstâncias facilitadoras que motivaram tal decisão. O presente artigo relata esta experiência descrevendo aspectos relacionados à gênese do projeto e às circunstâncias que levaram à UFSC a interiorizar suas atividades, até então concentradas num único campus em Florianópolis. Descrevem-se as razões determinantes da escolha pela engenharia da mobilidade e o projeto que desenhou os aspectos técnicos, metodológicos e administrativos da proposta. O trabalho conclui com uma descrição dos principais resultados já alcançados com a implantação do projeto e como a Engenharia Naval está integrada ao contexto do planejamento pedagógico de curso do Centro de Engenharia da Mobilidade.

A GÊNESE

A UFSC, instituição de ensino federal, foi criada pela Lei 3.849, de 18 de dezembro de 1960, que reuniu as antigas Faculdades de Direito, Medicina, Farmácia, Odontologia, Filosofia, Ciências Econômicas, Serviço Social e a Escola de Engenharia Industrial, localizadas em Florianópolis-SC. Foi oficialmente instalada em 12 de março de 1962.

Na época, por conta da reforma universitária, foram extintas as Faculdades e a Universidade adquiriu a atual estrutura didática e administrativa (Decreto 64.824, de 15 de julho de 1969). A UFSC contava em 2008 com 57 Departamentos integrados em 11 Unidades Universitárias. Eram oferecidos 65 Cursos de Graduação com 54 Habilitações. Oferecia ainda 54 de Mestrado e 38 cursos de Doutorado (UFSC, 2009).

Particularmente, o Centro Tecnológico da UFSC, referência nacional na pesquisa e ensino da engenharia, contava com 360 professores, 5100 alunos de graduação e cerca de 2000 alunos de pós-graduação.

Por outro lado, há que considerar que o Brasil forma menos da metade dos engenheiros de que precisa a cada ano. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o Brasil tem ainda de enfrentar a disparidade entre a qualificação obtida nas universidades e as necessidades das empresas que procuram um profissional. A estimativa

da instituição para 2012, é que o mercado terá um déficit de 150 mil engenheiros. Para superar esta crise, o país tem que enfrentar as dificuldades enfrentadas pelas instituições para criar novos cursos e estimular a procura pelos cursos de engenharia (IN, 2010).

Parte importante deste papel cabe às universidades públicas que, como afirma GOULART et al (2005, p.8) constituem o eixo da articulação global/local. Já Trindade (2000) afirma que a universidade é um componente central na elaboração de diretrizes de desenvolvimento e que 90% das pesquisas em ciência e tecnologia são realizadas por instituições públicas de ensino superior. Por tanto, é responsabilidade da universidade traduzir as demandas da sociedade em oferta de ensino, como é o caso do importante déficit de engenheiros.

No seu Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), de 2007, o governo propõe mudanças na visão e ação da educação. Uma das ações propostas foi a instituição do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) por meio do Decreto nº 6.096 de 24 de abril de 2007. O programa objetiva a criação de condições que permitam a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais (BRASIL, 2007).

O Projeto REUNI apresenta, dentre outras, as seguintes diretrizes:

- Redução das taxas de evasão, ocupação de vagas ociosas e aumento de vagas de ingresso, especialmente no período noturno;
- Ampliação da mobilidade estudantil, com a implantação de regimes curriculares e sistemas de títulos que possibilitem a construção de itinerários formativos, mediante o aproveitamento de créditos e circulação de estudantes entre instituições, cursos e programas de educação superior;
- Revisão da estrutura acadêmica, com reorganização dos cursos de graduação e atualização de metodologias de ensino-aprendizagem, buscando a constante elevação da qualidade.

Foi neste contexto que a UFSC, ciente do seu papel com a sociedade e com uma larga experiência e reconhecimento na área tecnológica, inspirada no aumento da demanda por engenheiros e, aproveitando o surgimento do projeto REUNI, decidiu elaborar estudos para a

ampliação da sua presença geográfica (até então concentrada em Florianópolis) e da oferta de cursos inovadores comprometidos com as realidades locais.

Por estas razões, em 2008, um grupo constituído por cerca de 40 professores do Centro Tecnológico desta universidade, elaborou um projeto inovador para o campo da Engenharia, que culminou com a criação de um curso de graduação em Engenharia da Mobilidade, entendendo esta como o campo do conhecimento que trata do desenvolvimento de sistemas técnicos veiculares e de infra-estrutura de transporte cuja função é transportar pessoas, produtos e informações.

A cidade selecionada para implementação do CEM foi a cidade de Joinville, na região norte, terceiro maior pólo industrial do sul da região Brasil. Esta região, pólo de Santa Catarina, participa com 18,9% do total do PIB de Estado. Também é a cidade com maior população. O PIB do município, em 2008, era de RS 11.4 bilhões, e ocupava a 28º posição no ranking das cidades brasileiras, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009). O perfil industrial é formado por grandes conglomerados do setor metal-mecânico, químico, de plásticos, têxtil e de desenvolvimento de software, tornando-a um grande pólo dessa tecnologia (Prefeitura de Joinville, 2010).

O ingresso da Universidade Federal na cidade de Joinville, a transforma em indutora de processo de desenvolvimento local. Especificamente, Lall (2005, p. 63) explicita a forma de relacionamento entre a educação e o desenvolvimento da capacidade tecnológica de um país ao afirmar que a educação proporciona “a base para a ocorrência do aprendizado”. Afirma ainda que a experiência e o direcionamento específicos em relação à tecnologia permitem que as qualificações formais do ensino produzam *know-how* e *know-why*.

Assim, baseados na experiência da universidade, no déficit de engenheiros, na proposta do Projeto Reuni e na particular vocação de uma cidade, surge o Centro de Engenharia da Mobilidade - CEM da Universidade Federal de Santa Catarina, em Joinville, cujos aspectos técnicos são descritos no próximo item.

O PROJETO

O projeto desenvolvido para o CEM, agora em fase de implantação, é inovador em relação a estrutura para o ensino superior, pela abordagem integrada para a formação de bacharel interdisciplinar em mobilidade com ênfase nas áreas veicular, para formação em

engenharia com cursos voltados para atuar em setores relacionados com o deslocamento de pessoas, produtos e informação e, por fim, na gestão administrativa e acadêmica, por ter suprimido a estrutura de departamentos e contemplar o trabalho integrado de profissionais de diversas formações acadêmica.

Aspectos Técnicos

O Centro destina-se à formação de pessoas de alta competência técnica e gerencial, com foco no desenvolvimento de sistemas técnicos nos campo veicular e no estudo de cenários e projetos para resolver problemas de infra-estrutura, operação e manutenção de sistemas de transporte. Portanto, do ponto de vista técnico, as duas grandes áreas contempladas são a veicular e a de transportes.

Na área veicular, a formação de engenheiros consiste na aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para planejar, projetar, construir, manter e efetuar descarte de produtos destinados ao transporte de cargas e pessoas, conforme descrito a seguir:

- Sistemas motrizes: compreende tópicos relativos aos princípios de funcionamento de motores térmicos e elétricos;
- Sistemas estruturais: correspondem aos elementos que conformam o corpo do veículo, incluindo o suporte dos outros sistemas bem como os elementos direcionais;
- Sistemas de navegação: se relacionam com os dispositivos necessários à operação e manutenção dos veículos;
- Sistemas embarcados: compreendem os conceitos necessários ao entendimento da eletrônica e da computação associadas ao bom funcionamento de cada um dos sistemas e do seu conjunto;
- Sistemas de comunicação: destinados ao entendimento dos elementos responsáveis pela obtenção, análise e transmissão de dados necessários ao funcionamento dos dispositivos móveis;
- Sistemas acessórios: correspondem aos conceitos relacionados com o conforto, estética, segurança e ergonomia dos veículos.

Na área de transportes, a formação de engenheiros consiste na aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para planejar, projetar,

construir, gerenciar e manter em funcionamento a infra-estrutura de transporte de cargas e pessoas, envolvendo os seguintes tópicos:

- Capacidade de vias;
- Planejamento e projeto de vias e elementos de infraestrutura;
- Construção de vias e elementos de infra-estrutura;
- Gerenciamento, operação e manutenção de sistemas de transporte;
- Avaliação de desempenho e impactos de sistemas de transportes.

Com base neste agrupamento dos aspectos técnicos relacionados à formação do engenheiro da mobilidade, foram estruturadas as bases pedagógicas do Projeto.

Aspectos Pedagógicos

Dada a diversidade de assuntos abordados no Centro de Engenharia da Mobilidade e a possibilidade da formação no bacharelado interdisciplinar em mobilidade e bacharelado em engenharia, o Projeto Pedagógico de Curso foi organizado em três grandes ciclos. O primeiro, que corresponde aos dois primeiros anos, compreende os conteúdos básicos para a formação de engenharia. O segundo ciclo, que corresponde ao terceiro ano, destina-se ao estudo de dois grandes eixos de formação profissional requeridas para o bacharelado nas áreas veicular e de transporte. O terceiro ciclo, que compreende o quarto e quinto anos, se destina à formação específica de cada uma das sete áreas de concentração da engenharia: naval e oceânica, aeronáutica e espacial, automobilística, ferroviária e metroviária, mecatrônica, tráfego e logística e infra-estrutura de transporte. Esta estruturação se apresenta na figura a seguir.

Baseados nestes conceitos e no que determina a legislação, o conhecimento e as habilidades necessárias à cada formação foram assim definidas:

- Grau de bacharel interdisciplinar em mobilidade com ênfase veicular e de transporte: visa conhecer os fundamentos da operação dos equipamentos da mobilidade e ter condições de fazer o planejamento, manutenção e operação dos elementos componentes dos veículos e dos sistemas de transporte;
- Grau de bacharel em engenharia: além do conhecimento e habilidades do grau de bacharel deve saber projetar e fabricar um equipamento fixo ou móvel ou projetar e

construir um elemento de infra-estrutura de transporte e ter noções das componentes financeira e ambiental.

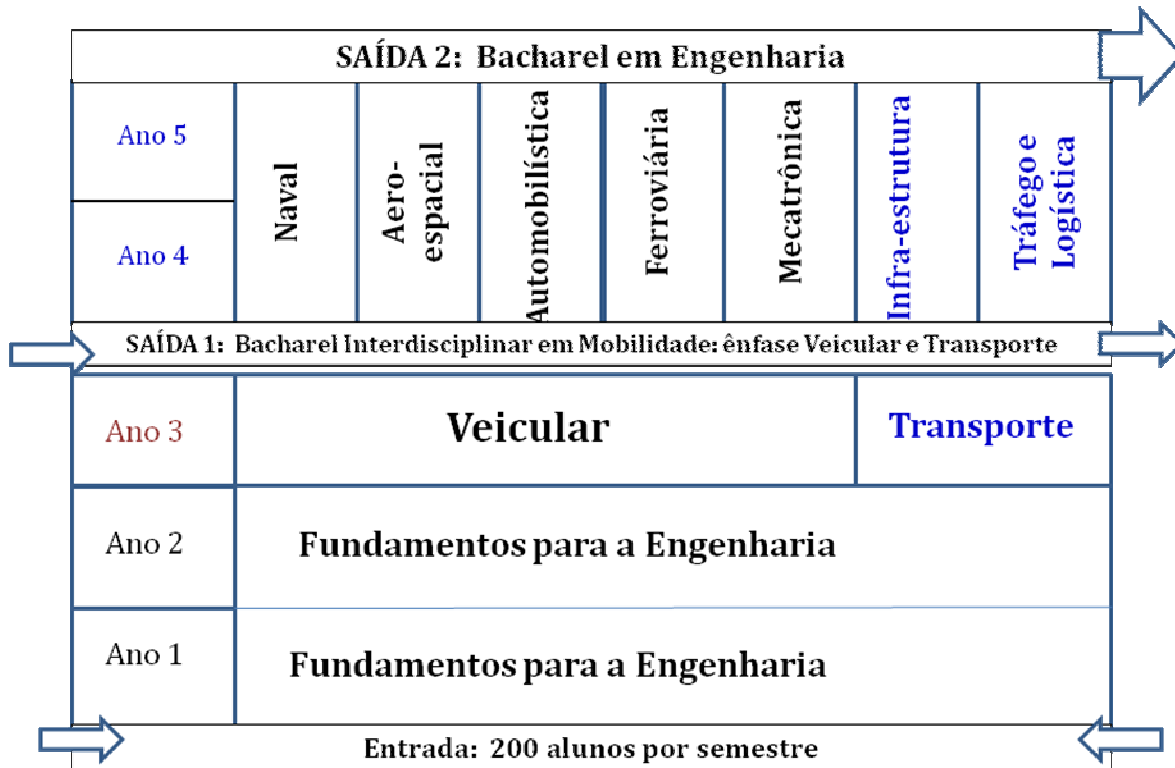


Figura 1 - Modelo conceitual dos cursos do CEM (UFSC, 2011)

A estrutura apresentada na Figura 2 é outra representação do modelo conceitual, com destaque para a organização dos ciclos. Ressalta-se porém, que o CEM tem como prioridade formar engenheiros ao final do quinto ano de estudo. Contudo, tem-se uma saída intermediária para os estudantes que não mais desejam concluir engenharia, mas querem auferir um curso superior. Os estudantes que decidiram formar-se ao final do segundo ciclo, podem requerer a diplomação de Bacharel Interdisciplinar em Mobilidade, na ênfase de formação: veicular ou transportes. Os estudantes têm direito a diplomação de Bacharel Interdisciplinar em Mobilidade, se cumpridas as disciplinas dos três primeiros anos do curso, e de Bacharel em Engenharia se completada toda a formação prevista no final de cinco anos do curso.

Tanto o Bacharelado de Engenharia quanto o Bacharelado Interdisciplinar são cursos superiores, que preparam para o mercado de trabalho ou continuação na formação acadêmica em nível de pós-graduação, como indicado na Figura 2. A diferença está que o primeiro tem habilitação regulamentada pelo sistema CONFEA (Conselho Federal de

Engenharia, Arquitetura e Agronomia), enquanto que a segunda é um título acadêmico universitário.

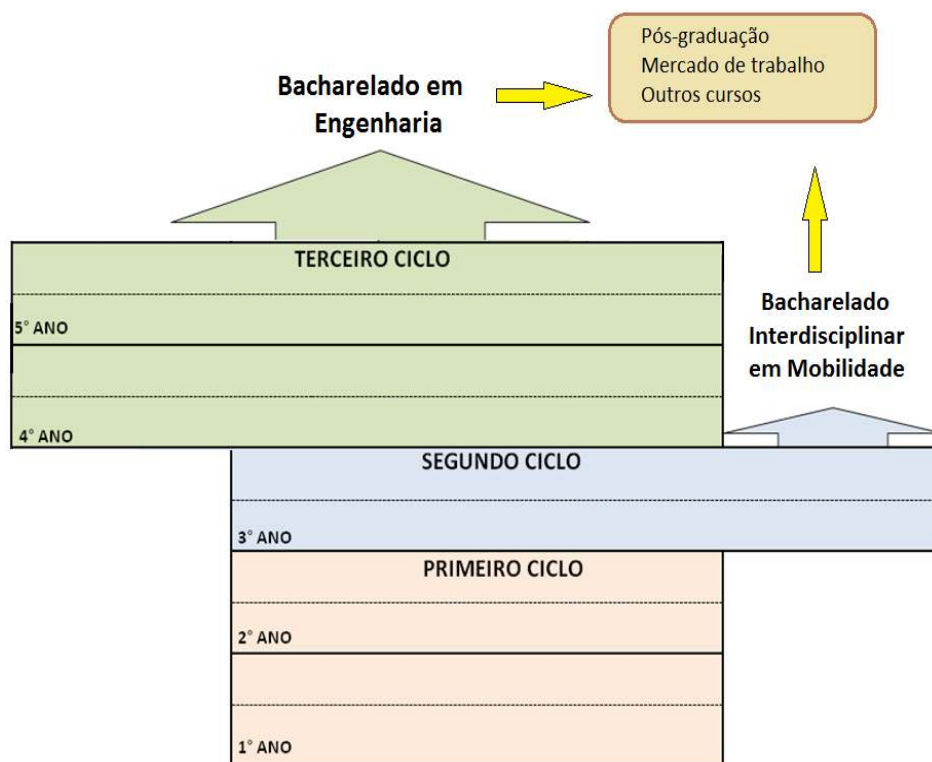


Figura 2 - Estrutura dos cursos do CEM (UFSC, 2011)

O curso de engenharia do Centro de Engenharia da Mobilidade da UFSC obedece a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e a Resolução CNE/CES No. 2 de 18 de junho de 2007, que dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.

Na opção veicular, o CEM oferecerá formação para a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para planejar, projetar, construir, manter e efetuar descarte de produtos destinados ao transporte de cargas e pessoas. Na opção transporte, a formação será destinada à aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para planejar, projetar, construir, gerenciar e manter em funcionamento a infra-estrutura de transporte de cargas e pessoas

O Curso tem um planejamento pedagógico de curso que segue uma formatação própria e exclusiva que obedece aos seguintes princípios:

- fortalecimento da autonomia do estudante na sua formação, que deriva na inexistência de pré-requisitos para cursar disciplinas. No entanto, é preciso ser aprovado em todas as disciplinas de um ciclo para ter acesso ao próximo;
- escolha das especialidades se dará para o segundo e terceiro ciclo de formação, baseada nas aspirações e qualificações, que serão deferidas por meio de avaliação de múltiplos critérios, considerando o interesse do aluno (a), da instituição e da sociedade;
- Possibilidade de estágios em pequenos períodos, durante o período das férias, para complementar o conhecimento acadêmico;
- Integração vertical e horizontal dos professores;
- Organização das disciplinas por núcleos de conhecimento;
- Organização de disciplinas com temas transversais, contemplando o desenvolvimento das diversas habilidades propostas.

Todas as disciplinas contemplam uma carga horária a aulas teóricas e práticas, sendo as teóricas ministradas para 200 alunos e as práticas aplicadas em turmas de 40 estudantes.

Aspectos Organizacionais

A Figura 3 apresenta a estrutura administrativa do CEM cujo objetivo é dar suporte ao Projeto Pedagógico de Curso, de forma integrada, sem a organização em departamentos como é o padrão organizacional da estrutura universitária brasileira.

Nesta estrutura, entende-se que é predominante a visão de que as Direção Acadêmica e Direção Administrativa estão focadas em dar o suporte necessário para viabilizar as atividades de ensino, pesquisa e extensão, de forma plena e indissociável como está presente nas principais instituições universitárias brasileiras. As decisões organizacionais se popularizam nas ações de ensino, pesquisa e extensão por meio das direções de área e gerências que empreendem atividades voltadas para dar o devido suporte demandado pelos discentes e servidores docentes, técnicos, administrativos e de educação. Para que o corpo discente não fique passivo na estrutura administrativa, foi criada uma Comissão Discente que viabiliza a participação dos estudantes na gestão do CEM. Esta comissão tem foco nas questões acadêmicas e de relacionamento dos estudantes com a estrutura do centro e com os pressupostos advindos da organização em torno da disciplina consciente. Esta disciplina é uma estrutura organizacional que visa aprimorar os meios e a responsabilidade mútua do

corpo discente, docente e de servidores em torno das questões éticas e de responsabilidade social.



Figura 3 – Estrutura Administrativa do CEM (UFSC, 2011)

A Implantação

A implantação do Centro ocorreu no segundo semestre de 2009, com um ingresso de 200 estudantes por semestre, em instalações alugadas, enquanto os projetos definitivos são definidos no terreno cedido para a construção do futuro campus.

Atualmente, ao iniciar o segundo semestre de 2011, o Centro contará com 1.000 alunos, quando será iniciado o quinto semestre da fase de implantação, ou seja, o terceiro ano de formação, cuja formação será Centrada no Bacharelado Interdisciplinar com ênfase veicular e de transporte.

A partir do quarto ano, sétimo semestre, como está indicado nas Figuras 1 e 2, inicia o bacharelado em Engenharia, ou seja, a ministração de disciplinas com aplicações técnicas requeridas para dar as habilitações para cada uma das formações específicas. A Implantação final ocorrerá em 2014, quando ocorrerá a primeira formatura de engenharia. É importante

ressaltar que há uma avaliação constante promovida pelo CEM, durante todo o processo de implantação, para verificar o andamento das ações e a correção do projeto traçado.

A Engenharia Naval

O Curso de Engenharia Naval está integrado à estrutura do projeto pedagógico dos cursos do CEM, e foi planejado segundo a resolução do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA, 1973) e atualizações subseqüentes.

A opção por criar o curso de Engenharia Naval na UFSC se deve a necessidade que o Brasil tem por este profissional, demandado pelo aumento da indústria naval e oceânica brasileira, em nível das embarcações para transporte de cargas para exportação e importação, principalmente minério, petróleo e produtos agrícolas, pelas necessidades da marinha mercante em nível de viagens internacionais e de cabotagem, para o setor de embarcações de passeio, lazer e de segurança. O foco de formação desses engenheiros está centrado em disciplinas mais dedicadas aos sistemas técnicos embarcados nas estruturas navais, por exemplo, máquinas, *hardware* e *software* embarcados. Pressupõe-se que estes sistemas são os mais onerosos das embarcações navais, das estruturas oceânicas e portuárias. Assim, supõe-se que a formação de profissionais em nível superior centrada nestes sistemas técnicos permitirá ou possibilitará que esses profissionais atuem proativamente para substituir importações, potencializar exportações e, em assim sendo, gerar divisas para o país. Particularmente, na área de passeio e lazer, o Estado de Santa Catarina detém a liderança em estaleiros para produzir essas embarcações.

Ressalta-se que a interdisciplinaridade promovida pelo modelo pedagógico do curso permite que a formação em engenharia naval seja integrada com a formação em áreas complementares, que abordam os temas de controle de navegação, comunicação, segurança próprio da área aeroespacial, temas de logística de tráfego, de carga e de recursos para navegação focos da engenharia de logística de tráfego, temas da infra-estrutura portuária e complementares requerida para os sistemas intermodais próprios da engenharia de infra-estrutura.

Referências

- [1] CREA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. RESOLUÇÃO Nº 218, DE 29 DE JUNHO DE 1973.
- [2] GOULART, S.; VIEIRA, M.M.F.; CARVALHO, M.C. Universidades e desenvolvimento local. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2005
- [3] GOULART, S.; VIEIRA, M.M.F.; CARVALHO, M.C. Universidades e desenvolvimento local. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2005.
- [4] IBGE. Estimativas da população para 1º de julho de 2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: Acesso em 04 de outubro de 2010.
- [5] IN-Investimentos e Notícias , 25 de agosto de 2010, disponível em: <http://www.investmentosenoticias.com.br/ultimas-noticias/tempo-real/brasil-tera-deficit-de-150-mil-engenheiros-em-2012-diz-cni.html>. Acesso em 30 de outubro de 2010.
- [6] LALL, S. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. In: KIM, L.; NELSON, R.R. (Org.). Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005. cap. 2.(Clássicos da Inovação).
- [7] Prefeitura de Joinville. www.joinville.sc.gov.br. Acesso em 04 de outubro de 2010.
- [8] MEC. História. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2:historia&catid=97:omec&Itemid=171. Acesso em 30 de outubro de 2010.
- [9] TRINDADE, H. Saber e poder: os dilemas da universidade brasileira. In: DOSSIÊ Brasil: dilemas e desafios. São Paulo: USP, 2000. Disponível em: [HTTP://www.usp.br/iea/revista/online/dilemasdesafios](http://www.usp.br/iea/revista/online/dilemasdesafios)
- [10] UFSC – Relatório de Gestão, fevereiro de 2009, disponível em: http://www.pip.ufsc.br/arquivos/RELATORIO_GESTAO_2008.pdf. Acesso em 30 de outubro de 2010.
- [11] UFSC – Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Mobilidade. www.joinville.ufsc.br. Acesso em Maio de 2011.