

A QUESTÃO DO GÊNERO E AS INICIATIVAS DE INCENTIVO À FORMAÇÃO DE MAIS ENGENHEIRAS NA UFSCAR

Flávio Y. Watanabe⁽¹⁾ - fywatanabe@ufscar.br

Carlos A. De Francisco⁽²⁾ - cfrancisco@ufscar.br

Celso A. de França⁽²⁾ - celsofr@ufscar.br

Osmar Ogashawara⁽²⁾ - osmaroga@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

⁽¹⁾Departamento de Engenharia Mecânica - DEMec

⁽²⁾Departamento de Engenharia Elétrica - DEE

Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310 - CEP 13565-905 - São Carlos - SP

Resumo: O cenário global de desenvolvimento e valorização de setores tecnológicos tem impulsionado a demanda por profissionais cada vez mais capacitados, com formação nas áreas de Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia. No Brasil, o desafio de suprir esta demanda deve ser enfrentado sob o ponto de vista quantitativo, qualitativo e de gênero. O número de engenheiros por habitante no país é reconhecidamente muito reduzido quando comparado com os países desenvolvidos ou que estão em processo de crescimento. Este problema pode ser resultante da conjunção de três fatores principais: a baixa procura por cursos de engenharia; os índices elevados de retenção e evasão de estudantes de graduação destas carreiras; a elevada porcentagem de profissionais formados em engenharia, mas que atuam em outras áreas. Além disso, números relativamente baixos de mulheres buscam e atuam na carreira de engenharia, principalmente nas áreas de Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e áreas correlatas. Neste contexto, considerando a experiência de desenvolvimento de atividades práticas e de projetos interdisciplinares bem sucedidos vinculados aos Cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica da UFSCar, docentes destes cursos têm atuado junto a alunas do Ensino Médio, propondo atividades fundamentadas na aplicação de conhecimentos de ciências básicas, na solução de problemas reais de engenharia e, conseqüentemente, buscando despertar o interesse das meninas para estas carreiras de engenharia.

Palavras-chave: Ensino médio, Mulheres na engenharia, Projeto interdisciplinar.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual e global de desenvolvimento e valorização de setores com maior conteúdo tecnológico tem impulsionado a crescente demanda do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais capacitados das áreas de Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia, tanto no ambiente empresarial quanto acadêmico. No Brasil, este cenário não é diferente e o país terá que suprir esta demanda tanto do ponto de vista quantitativo, qualitativo e de gênero, e esta preocupação é compartilhada tanto por empresas quanto por órgãos governamentais e Instituições de Ensino Superior - IES. O número de engenheiros por

habitante no país é muito reduzido se comparado com os países desenvolvidos ou que estão em processo de crescimento (IEL.NC/SENAI.DN, 2006). Este problema pode ser entendido como resultante da conjunção de três fatores principais: a baixa procura por cursos das áreas de Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia; os índices elevados de retenção e evasão de estudantes de graduação destas carreiras; e a elevada porcentagem de profissionais formados nestas carreiras, mas que atuam em outras áreas profissionais.

O Censo da Educação Superior 2011, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep, vinculado ao Ministério da Educação - MEC, registra um total de cerca de 6,7 milhões matrículas em cursos de graduação, com cerca de 2,3 milhões de novos vínculos, e que refletem num incremento de 5,6% em matrículas e uma elevação de 7,5% de ingressos, em relação a 2010 (BRASIL, 2013). Entretanto, a análise dos percentuais de matrículas segundo as Áreas Gerais do Conhecimento dos Cursos de Graduação (Tabela 1) revela que mais da metade das matrículas de graduação estão concentradas em apenas duas áreas gerais: “Ciências Sociais, Negócios e Direito”, com 41,6% das matrículas, e “Educação”, com 20,2%. A área de "Engenharia, Produção e Construção" ocupa apenas a 4ª posição com 11,3% das matrículas. Quanto aos concluintes, verifica-se distribuição similar.

Tabela 1. Percentual de matrículas e concluintes, segundo as Áreas Gerais do Conhecimento⁽¹⁾ dos Cursos de Graduação (Presencial e a Distância) - Brasil 2011

Área Geral do Conhecimento	Matrículas	Concluintes
Ciências Sociais, Negócios e Direito	41,6%	42,3%
Educação	20,2%	23,5%
Saúde e Bem-Estar Social	13,9%	14,9%
Engenharia, Produção e Construção	11,3%	6,4%
Ciências, Matemática e Computação	6,3%	5,5%
Agricultura e Veterinária	2,3%	2,0%
Humanidades e Artes	2,3%	2,6%
Serviços	2,1%	2,9%

Fonte: Censo da Educação Superior: 2011 - Inep/MEC (BRASIL, 2013)

⁽¹⁾ Áreas Gerais de Conhecimento adaptadas da metodologia internacional de classificação proposta pela Eurostat/Unesco/OCDE

No caso dos cursos de engenharia, este quadro pode ser consequência da visão por parte dos estudantes do Ensino Médio de que estes cursos são relativamente mais difíceis, quando comparado com outros de outras carreiras; e também muito concorridos, quando se trata de IES públicas ou privadas mais tradicionais e/ou de qualidade reconhecida.

Por outro lado, os elevados índices de retenção e de evasão de estudantes nos cursos de engenharia, principalmente nos primeiros períodos, são problemas vivenciados pelas IES, independentemente de sua tradição ou qualificação. Este fenômeno é provocado por fatores múltiplos tais como: a dificuldade de adaptação com o processo de ensino-aprendizagem mais contínuo e autônomo; a desmotivação provocada pelas retenções; a adoção de ciclos básicos longos e tradicionais, sem disciplinas específicas do curso; a necessidade de uma base sólida de conhecimentos principalmente em física e matemática; a falta de conhecimento sobre o curso e a profissão escolhida; e até o alto investimento financeiro necessário no caso de Instituições Privadas. Além disso, tanto no Ensino Médio quanto no Superior, são poucas as iniciativas que buscam adotar estratégias pedagógicas que propiciem a interação de conceitos



e métodos das áreas básicas e específicas, bem como o desenvolvimento de atividades e projetos de caráter interdisciplinares fundamentados em problemas reais.

Segundo levantamento realizado pela Confederação Nacional da Indústria - CNI (CNI, 2013), que tomou como base para análise os dados do Censo da Educação Superior 2011 (BRASIL, 2013), a média de evasão dos estudantes de cursos de engenharia no período de 2001 a 2011 foi de 55,5%. Ainda segundo esta análise, a taxa média de conclusão do curso nas IES do setor público é de cerca de 60% e, no setor privado, de 40%.

Além disso, a partir do cruzamento de dados divulgados pelo MEC e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a CNI indicou que a maioria dos engenheiros brasileiros não exerce função nas áreas em que se formam (CNI, 2014). Esse levantamento aponta que cerca dos 681 mil engenheiros empregados, apenas 42% trabalham na área. Deste total de profissionais que atuam na área de engenharia, pouco mais da metade (54%) está no setor industrial. Uma das causas apontadas para esta ocorrência pode residir nos requisitos impostos pela indústria aos recém-formados, tais como: visão de mercado, habilidades de gestão, de trabalho em equipe, aplicação de leis e normas técnicas e domínio de idiomas estrangeiros.

Apesar deste cenário preocupante, com o crescimento consistente da economia brasileira, a carreira e a procura por cursos nas diferentes áreas de engenharia seguem trajetórias similares de crescimento. Entretanto, embora a população brasileira seja dividida de forma relativamente equilibrada no que se refere à questão de gênero, índices relativamente baixos de mulheres buscam e atuam na carreira de engenharia, muito embora elas venham ampliando o espaço nesta carreira, sendo que, nos anos 70, eram menos de 4% dos engenheiros em atividade no país, contra cerca de 14% em 2009 (VEJA, 2009).

Neste contexto, passa-se a discutir a questão da participação feminina nas diferentes modalidades de Engenharia, com ênfase nas Engenharias Mecânica e Elétrica, para os quais são apresentadas propostas de atividades que objetivam ampliar o número de estudantes do sexo feminino e reduzir os índices de evasão das estudantes nestas carreiras de Engenharia.

2. A PARTICIPAÇÃO FEMININA NA ENGENHARIA

Embora a participação feminina na engenharia venha crescendo nos últimos anos, há muito espaço para crescimento em algumas áreas. Tozzi & Tozzi (2010) analisaram a participação feminina nos cursos de Engenharia do Brasil no período de 1997 a 2007, a partir de dados obtidos dos Resumos Técnicos dos Censos da Educação Superior divulgados pelo Inep/MEC, agrupados por regiões do país. Os cursos foram reunidos nos Grupos I a VIII das Engenharias, conforme estabelecido no Exame Nacional do Desempenho de Estudantes - Enade, de 2008. O estudo evidencia uma variação considerável de resultados por Grupo e por região. Os menores índices, por Grupo, encontram-se nos Grupo II (Engenharia Mecânica e áreas afins) e Grupo III (Engenharia Elétrica e áreas afins), independente da região. O Grupo IV (Engenharia Química e áreas afins) é o único no qual a participação feminina chega a superar 50% em todas as regiões. Considerando-se todos os cursos de Engenharia agrupados por região, os percentuais variam entre 15,6% na região Sudeste e 32,2% na região Norte.

Lombardi (2006) e Carvalho & Sobreira (2008), dentre outros autores, atribuem a baixa participação feminina em algumas áreas da engenharia aos estereótipos masculinizados presentes em algumas destas áreas, o que justificaria o histórico afastamento das mulheres de carreiras como Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica. Reuben et al. (2014) realizaram um estudo com gestores e gestoras de empresas de tecnologia sobre o efeito de tais estereótipos no processo

de seleção de indivíduos que deveriam executar uma tarefa aritmética que, em média, homens e mulheres executam bem. Os gestores foram duas vezes mais propensos a contratar um homem do que uma mulher, evidenciando que há certo preconceito também por parte das empresas.

A questão de atração e retenção das estudantes para os cursos das áreas de Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia é uma preocupação não somente nacional, mas também mundial e de longa data, representadas aqui pelos estudos apresentados por Brainard & Carlin (1997), que realizaram um estudo sobre as causas de retenção das estudantes dos cursos de engenharia da *University of Washington*; e Venture (2013), que apresentou uma estratégia para atrair jovens japonesas para a área de robótica na *Tokyo University of Agriculture and Technology*, em um país que possui um dos menores percentuais de mulheres nas carreiras de engenharia (<10%), seja na indústria ou no meio acadêmico.

O Censo da Educação Superior 2011 (BRASIL, 2013) aponta que, no que se refere aos totais de matrículas, ingressos e concluintes dos cursos de graduação diferenciados por sexo, a participação feminina é majoritária: 56,9% das matrículas, 55,8% dos novos ingressos e 61,1% dos concluintes. Entretanto, este censo indica também que, dentre as 78 Áreas Detalhadas do Conhecimento, as dez áreas em que a participação percentual feminina nas matrículas de graduação é menos expressiva, no ano de 2011 são: “Engenharia Mecânica e Metalúrgica” (9,3%), “Proteção de Pessoas e de Propriedades” (10,7%), “Setor Militar e de Defesa” (11,5%), “Eletrônica e Automação” (11,5%), “Eletricidade e Energia” (12,9%), “Ciência da Computação” (14,6%), “Veículos a Motor, Construção Naval e Aeronáutica” (14,8%), “Processamento da Informação” (17,5%), “Transportes e Serviços” (19,5%) e “Uso do Computador” (19,6%).

Na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, são oferecidos atualmente 12 diferentes modalidades de Cursos Presenciais de Graduação em Engenharia em 3 *campi*, sem considerar Curso de Engenharia Agrônômica que pertence à Área de Ciências Agrárias. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados, respectivamente, os dados de candidatos inscritos e ingressantes nas várias chamadas nos Cursos Presenciais de Engenharia da UFSCar, seguindo o Sistema de Seleção Unificada - SiSU (2011 a 2014), separados por gênero e não considerando os cancelamentos ao longo das chamadas.

Tabela 2. Proporções de inscrições nos cursos de Engenharia da UFSCar pelo SiSU, no período de 2011 a 2014, em 1ª opção e classificadas por gênero

Curso de Engenharia	2011		2012		2013		2014		Média	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Engenharia Mecânica	90%	10%	90%	10%	89%	11%	90%	10%	90%	10%
Engenharia Elétrica	86%	14%	86%	14%	86%	14%	88%	12%	86%	14%
Engenharia de Computação	86%	14%	87%	13%	85%	15%	87%	13%	86%	14%
Engenharia Física	81%	19%	77%	23%	79%	21%	76%	24%	78%	22%
Engenharia de Materiais	67%	33%	68%	32%	69%	31%	69%	31%	68%	32%
Engenharia de Produção*	64%	36%	61%	39%	60%	40%	60%	40%	61%	39%
Engenharia Civil	60%	40%	60%	40%	61%	39%	62%	38%	61%	39%
Engenharia de Produção**	61%	39%	58%	42%	56%	44%	57%	43%	58%	42%
Engenharia Florestal	48%	52%	51%	49%	47%	53%	53%	47%	50%	50%
Engenharia Química	49%	51%	46%	54%	46%	54%	48%	52%	47%	53%
Engenharia Ambiental***	-	-	-	-	-	-	43%	57%	43%	57%
Engenharia de Alimentos***	-	-	-	-	-	-	24%	76%	24%	76%

Obs.: M - Masculino; F - Feminino; * *Campus São Carlos*; ** *Campus Sorocaba*; *** Oferecimento a partir de 2014

Tabela 3. Proporções de ingressantes nos cursos de Engenharia da UFSCar pelo SiSU, no período de 2011 a 2014, classificadas por gênero

Curso de Engenharia	2011		2012		2013		2014		Média	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Engenharia de Computação	100%	0%	97%	3%	87%	13%	97%	3%	95%	5%
Engenharia Mecânica	91%	9%	87%	13%	96%	4%	91%	9%	91%	9%
Engenharia Elétrica	89%	11%	89%	11%	87%	13%	84%	16%	87%	13%
Engenharia Física	88%	12%	80%	20%	95%	5%	80%	20%	86%	14%
Engenharia de Materiais	69%	31%	70%	30%	76%	24%	80%	20%	74%	26%
Engenharia de Produção*	68%	32%	69%	31%	72%	28%	76%	24%	71%	29%
Engenharia Civil	75%	25%	43%	57%	64%	36%	74%	26%	64%	36%
Engenharia Química	53%	48%	63%	38%	64%	36%	48%	53%	57%	43%
Engenharia de Produção*	58%	42%	61%	39%	55%	45%	53%	47%	57%	43%
Engenharia Florestal	43%	57%	68%	32%	58%	42%	52%	48%	55%	45%
Engenharia Ambiental***	-	-	-	-	-	-	28%	72%	28%	72%
Engenharia de Alimentos***	-	-	-	-	-	-	22%	78%	22%	78%

Obs.: M - Masculino; F - Feminino; * *Campus São Carlos*; ** *Campus Sorocaba*; *** Oferecimento a partir de 2014

Analisando-se estes dados, observa-se que as proporções de inscrições e ingressantes, diferenciadas por gênero, não variam muito ao longo do período analisado e nas Figuras 1 e 2 são apresentados apenas os índices percentuais médios de inscrições e matrículas, respectivamente, referentes ao período analisado.

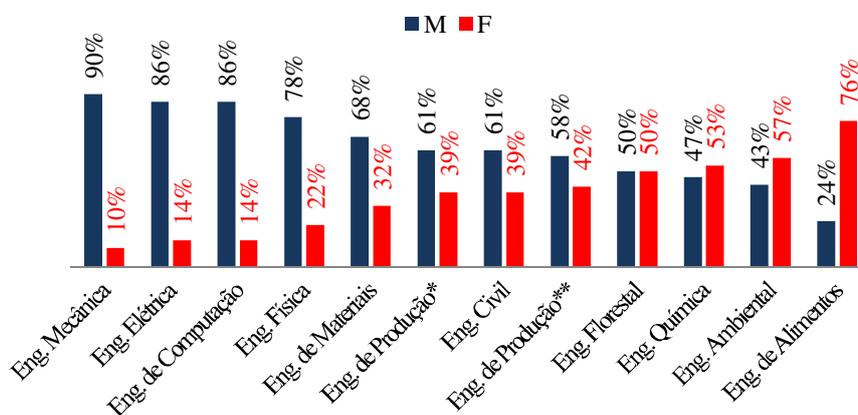


Figura 1. Proporções médias de inscrições nos cursos de Engenharia da UFSCar pelo SiSU, no período de 2011 a 2014, em 1ª opção e classificadas por gênero

Obs.: M - Masculino; F - Feminino; * *Campus São Carlos*; ** *Campus Sorocaba*

Analisando-se o gráfico da Figura 1, observa-se que os cursos que apresentam os menores índices médios de inscrições de candidatas são os cursos de Engenharia Mecânica (10%), Engenharia de Computação (14%), Engenharia de Elétrica (14%) e Engenharia Física (22%). Os índices médios mais elevados de candidatas ocorrem nos cursos de Engenharia de Alimentos (76%), Engenharia Ambiental (57%), Engenharia Química (53%) e Engenharia Florestal (50%).

O gráfico da Figura 2 revela que ocorrem algumas alterações em relação ao ordenamento dos cursos em relação às inscrições e que os cursos que apresentam os menores índices médios de alunas ingressantes são os cursos de Engenharia de Computação (5%), Engenharia Mecânica (9%), Engenharia Elétrica (13%) e Engenharia Física (14%). Os cursos com os índices médios mais elevados de alunas ingressantes são os cursos de Engenharia de Alimentos (78%), Engenharia Ambiental (72%), Engenharia Florestal (45%) e Engenharia de Produção** e Engenharia Química (43%).

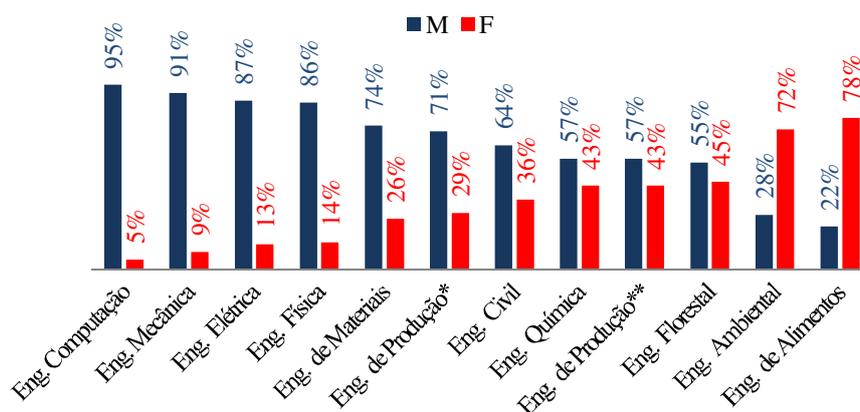


Figura 2. Proporções médias de ingressantes nos cursos de Engenharia da UFSCar pelo SiSU, no período de 2011 a 2014, classificadas por gênero
Obs.: M - Masculino; F - Feminino; * *Campus São Carlos*; ** *Campus Sorocaba*

De um modo geral, os índices de ocupação de vagas por alunos e alunas matriculados nos Cursos de Engenharia da UFSCar seguem a mesma tendência nacional apresentada por Tozzi & Tozzi (2010). Além disso, a análise comparativa dos dados apresentados nas Tabelas 2 e 3 revela que não ocorrem alterações significativas nas distribuições entre os grupos de candidatas e matriculadas nos Cursos de Engenharia UFSCar, indicando que, possivelmente, o aumento do número de alunas ingressantes nos Cursos de Engenharia com taxas baixas de matrículas só poderá ocorrer se houver um aumento correspondente nas taxas de inscrições.

Os dados específicos de ingressos, evasão, graduação e matrículas de alunas nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica da UFSCar são apresentados na Tabela 4 e de forma gráfica na Figura 3 para cada uma das turmas de ingressantes, desde os primeiros oferecimentos em 2009. Neste caso, são considerados também dados de os ingressos efetivos via processos seletivos de vestibular (2009 a 2010) ou SiSU (2011 a 2014) e por processos de transferência interna ou externa. Os dados de ingressos, evasão e graduação têm como referência o número de vagas oferecidas por turma (45 vagas por curso) e os dados de matrículas consideram o total de alunas e alunos matriculados por turma em 2014.

Apesar do indicativo de evasão média das alunas do Curso de Engenharia Elétrica (4%) ser maior do que no Curso de Engenharia Mecânica (1%), observa-se que os percentuais médios de alunas matriculadas nos cursos de Engenharia Elétrica (12%) e Engenharia Mecânica (10%) são condizentes com os de alunas ingressantes: 14% e 10%, respectivamente

(Tabela 4). Isto se deve ao fato do índice geral de evasão no Curso de Engenharia Elétrica de alunas e alunas ser historicamente mais elevado que no de Engenharia Mecânica.

Tabela 4. Evolução das alunas dos cursos de Engenharia Mecânica (EM) e Engenharia Elétrica (EE) da UFSCar - turmas de 2009 a 2014

Turma	Ingressos ⁽¹⁾		Evasão ⁽²⁾		Graduação ⁽³⁾		Matrículas ⁽⁴⁾	
	EM	EE	EM	EE	EM	EE	EM	EE
2009	15%	7%	4%	2%	2%	0%	11%	8%
2010	9%	13%	0	7%	0%	0%	13%	11%
2011	9%	13%	2%	2%	0%	0%	8%	17%
2012	11%	13%	0%	4%	0%	0%	11%	15%
2013	7%	16%	0%	7%	0%	0%	8%	10%
2014	11%	20%	0%	0%	0%	0%	9%	13%
Média	10%	14%	1%	4%	-	-	10%	12%

⁽¹⁾ Ingressantes por processo seletivo ou de transferência em relação ao total de 45 vagas por turma

⁽²⁾ Evasão de alunas em relação ao total de 45 vagas por turma

⁽³⁾ Graduadas do curso em relação ao total de 3 graduados em EM e 7 graduados em EE em 2013

⁽⁴⁾ Matrículas de alunas em relação ao total de matriculados da turma em 2014

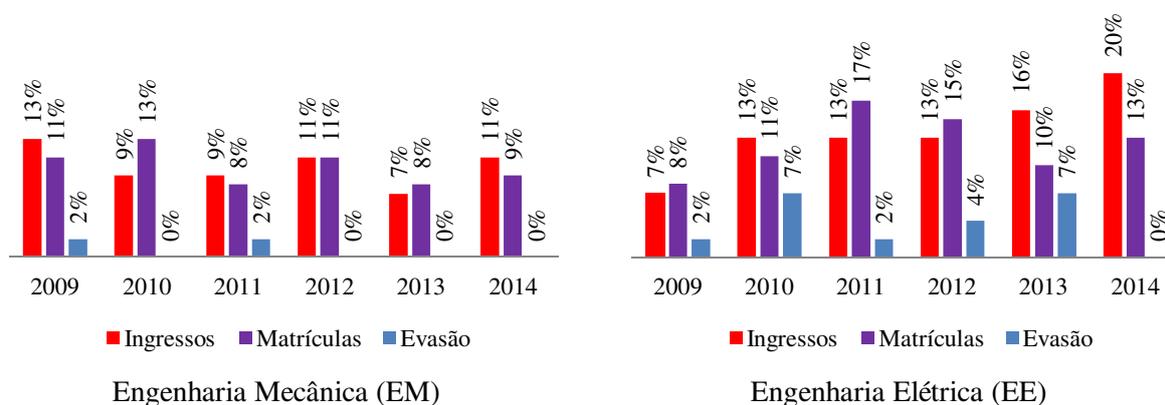


Figura 3. Evolução das alunas dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica da UFSCar - turmas de 2009 a 2014

A partir dos dados apresentados, pode-se afirmar que os índices de formação de mulheres nas carreiras de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica só poderão aumentar se houver iniciativas junto às estudantes do Ensino Médio no sentido de incentivar e aumentar a procura por estas modalidades de curso de graduação, bem como a adoção de estratégias pedagógicas que despertem e estimulem o interesse dos estudantes de graduação pelas carreiras que escolheram, reduzindo os índices de evasão.

Neste contexto, considerando a experiência de desenvolvimento de atividades práticas e de projetos interdisciplinares bem sucedidas, tanto em disciplinas quanto em atividades de extensão vinculadas aos Cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica da UFSCar, docentes destes cursos têm proposto ações junto a alunas do Ensino Médio no sentido de levar atividades conceitualmente simples, mas fundamentadas na aplicação de conhecimentos de



ciências básicas na solução de problemas reais de engenharia e, conseqüentemente, buscando despertar o interesse de mais meninas para estas carreiras de engenharia.

Estas iniciativas fazem parte de projetos aprovados na Chamada Pública MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras Nº 18/2013, intitulada "Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação", lançada com a finalidade estimular a formação de mulheres para as carreiras de Ciências Exatas, Engenharias e Computação no Brasil, combatendo a evasão e despertando o interesse vocacional de estudantes do sexo feminino do Ensino Médio e da Graduação por estas profissões e para a pesquisa científica e tecnológica.

3. PROPOSTAS DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES

Três propostas de projetos interdisciplinares foram elaboradas por docentes dos cursos de Engenharia Mecânica e de Engenharia Elétrica da UFSCar e aprovadas na Chamada Pública MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras Nº 18/2013. Cada projeto está vinculado a uma Instituição Pública Co-Executora distinta de Ensino Médio de São Carlos - SP e, além dos recursos financeiros, foram concedidas 6 bolsas por projeto, sendo uma bolsa na modalidade Apoio Técnico em Extensão no País (ATP-A), concedida a um(a) professor(a) do Ensino Médio que tenha vínculo com a Instituição Co-Executora; uma bolsa na modalidade Iniciação Tecnológica e Industrial (ITI-A), para uma estudante de graduação do curso ao qual o projeto está vinculado; e 4 bolsas de Iniciação Tecnológica e Industrial (ITI-B), para estudantes do Ensino Médio regularmente matriculadas na Instituição Co-Executora do projeto.

As três propostas apresentam como elemento comum a utilização da experiência acumulada nos processos de implantação dos Cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica, criados em 2008 e em cujos Projetos Pedagógicos (UFSCAR, 2013a e 2013b) são previstas atividades de desenvolvimento de projetos interdisciplinares que buscam propiciar aos estudantes o contato direto com problemas reais de engenharia, acrescentando paulatinamente às atividades desenvolvidas, novas práticas, técnicas e novos conhecimentos específicos.

Além destas atividades de projeto interdisciplinares, os estudantes são incentivados a participar de atividades complementares diversificadas que possibilitem o incremento da formação proporcionada pelas atividades mais tradicionais desenvolvidas nas disciplinas curriculares, tais como o desenvolvimento de Projetos de Pesquisa de Iniciação Científica e Tecnológica ou de Atividades de Extensão. As experiências da implantação dos Projetos Pedagógicos dos cursos e do desenvolvimento de atividades de projetos interdisciplinares foram relatadas em diferentes edições anteriores do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE (e.g.: OGASHAWARA, 2009; WATANABE et al., 2009, 2010; DE FRANCISCO et al., 2013). As atividades práticas usualmente despertam um forte interesse e envolvimento por parte dos estudantes e têm propiciado a oportunidade de desenvolver inúmeras habilidades, competências, valores e atitudes relacionadas à comunicação, planejamento, criatividade, modelagem, simulação, ensaio e trabalho em equipe de forma ética e responsável; características estas essenciais a uma formação mais completa e desempenho profissional como futuros engenheiros.

Os projetos aprovados na Chamada Pública buscam levar esta experiência com atividades práticas ao Ensino Médio, mas adequando os requisitos, objetivos e metodologias de forma compatível aos níveis de conhecimento das estudantes bolsistas do Ensino Médio. Indiretamente, busca-se despertar ou aumentar nestas estudantes o interesse pela área de



Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia, por meio destas atividades e também pelo contato com as estudantes bolsistas de graduação que participam dos projetos e compartilham suas vivências, experiências e conhecimentos com as estudantes do Ensino Médio. A seguir são detalhados os três projetos em andamento na UFSCar.

3.1. Iniciação ao Projeto, Modelagem, Simulação e Ensaio de Sistemas Mecânicos

Projeto vinculado ao Curso de Engenharia Mecânica da UFSCar e que tem como Instituição Co-Executora a Escola Técnica Estadual Paulino Botelho. A proposta tem como objetivo principal apresentar às estudantes bolsistas do Ensino Médio a área de Engenharia Mecânica, sob o ponto de vista teórico e prático, por meio da solução de problemas típicos de engenharia, fundamentados na observação e busca de explicações de fenômenos naturais, bem como na modelagem matemática e simulação computacional de sistemas mecânicos, refletindo o comportamento típico dos engenheiros.

Foram previstas atividades de projeto ou de ensaios de sistemas de diferentes áreas da mecânica, tais como: estática, dinâmica, vibração, ciências térmicas, mecânica dos fluidos e mecatrônica. Nestas atividades, sempre que pertinente, serão apresentados os conhecimentos de ciências básicas relacionadas a estas áreas, tais como física, matemática e materiais, além de recursos computacionais auxiliares. Ao longo da execução das atividades, busca-se evidenciar às estudantes, a importância do desenvolvimento de um conjunto de atributos e habilidades de caráter geral, além da qualificação técnica, que se tornaram imprescindíveis no mercado de trabalho atual, independente da área de atuação profissional, tais como as capacidades de comunicação oral e escrita, gestão, liderança, inovação e trabalho em equipe.

3.2. Problemas de Engenharia Elétrica Aplicados em Disciplinas do Ensino Médio

Projeto vinculado ao Curso de Engenharia Elétrica da UFSCar e que tem como Instituição Co-Executora a Escola Estadual Prof. Sebastião de Oliveira Rocha. Esta instituição, em função da participação do Programa de Ensino Integral proposta pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo a partir de 2014, deverá ter pelo menos uma sala de cada série do Ensino Médio em tempo integral e também que, em virtude da adesão ao programa, docentes da escola estão sendo selecionados para trabalhar com atividades de projeto em suas disciplinas, vindo ao encontro dos objetivos da proposta de projeto ora apresentada. Na presente proposta está prevista a realização de atividades didáticas que têm como elemento motivador o projeto de um robô móvel alimentado por energia solar e baterias.

As experiências vivenciadas no Curso de Engenharia Elétrica da UFSCar mostraram que a apresentação de um problema real ou um projeto real motiva os estudantes para continuarem no curso, além disso, quando se trabalha com a interdisciplinaridade, os alunos percebem a necessidade das disciplinas básicas das áreas de Matemática e da Física para resolverem os problemas de Engenharia. Espera-se que esta abordagem também motive os estudantes do Ensino Médio. Destaca-se que a estruturação de um Grupo de Pesquisa na área Robótica vem ocorrendo desde 2011, com a participação de professores dos Cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica da UFSCar. Desta forma, aproveitando a existência de um Grupo de Pesquisa na UFSCar, será adotado o projeto de um robô móvel, desenvolvido a



partir do Lego Mindstorms, como elemento motivador para que as estudantes do Ensino Médio conheçam melhor a carreira de Engenharia Elétrica.

O uso do robô móvel como objeto de estudo permitirá o desenvolvimento de atividades didáticas em diferentes áreas do conhecimento e por meio das quais serão abordados conceitos básicos inerentes, tais como: cinemática, dinâmica, baterias, eletromagnetismo, circuitos elétricos, matemática e energia.

3.3. O Projeto de um Veículo Elétrico como Elemento Motivacional para Alunos do Ensino Médio

Projeto vinculado ao Curso de Engenharia Elétrica da UFSCar e que tem como Instituição Co-Executora a Escola Estadual Dr. Álvaro Guião. O projeto de um veículo elétrico é essencialmente multidisciplinar, envolvendo conceitos de física, química, engenharia elétrica e engenharia mecânica. Além disso, temas de cunho ambiental bem como implicações de caráter socio-ambiental formam a base para o estudo do veículo elétrico. Trata-se, portanto, de um tema atual com grande potencial de despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio para a área de engenharia.

O objetivo principal desta atividade é realizar a inclusão dos alunos do Ensino Médio nas etapas de modelagem, simulação, projeto, montagem e testes de um veículo do tipo *Drift Buggy* propulsado por um motor elétrico de corrente contínua alimentado por baterias, ao invés do motor de combustão interna. Uma equipe de projeto de um veículo elétrico será constituída por estudantes dos Cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica da UFSCar, bolsistas ou voluntários, e pelas estudantes bolsistas do Ensino Médio. As atividades da Equipe serão coordenadas pelo proponente da presente proposta, mas contará com o apoio do professor da Instituição Co-Executora e de professores colaboradores.

Pretende-se envolver as alunas em todas as etapas de desenvolvimento do projeto, desde as etapas de análise geral do problema, levantamentos de requisitos e soluções, simulações até a especificação e montagem do veículo. Pretende-se ainda utilizar softwares de simulação para mostrar aos alunos a aplicação dos conceitos de matemática, física e química na modelagem de um veículo elétrico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário mundial, as questões de formação e atuação efetiva nas diferentes carreiras da engenharia são motivos de preocupações, estudos e iniciativas por parte de setores empresariais e de instituições de ensino, pesquisa e gestão, públicas e privadas. No Brasil, as áreas de Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia apresentam índices de formação relativamente baixos em relação às carreiras das áreas de Ciências Humanas e da Saúde, e este problema se agrava quando se analisa a questão do gênero associada a algumas carreiras da engenharia, tais como Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e áreas correlatas. Considerando estes fatos, iniciativas que visam despertar o interesse de alunas do Ensino Médio por estas modalidades de engenharia estão sendo implementadas por docentes da UFSCar, tendo como base o desenvolvimento de atividades práticas de projeto interdisciplinares de sistemas que representam problemas reais de engenharia.

A expectativa é que esta experiência também propicie condições para uma maior aproximação da Universidade com as escolas do Ensino Médio e a disseminação destas



experiências a outros grupos de alunos e alunas, aumentando o potencial interesse pelos cursos de engenharia. Planeja-se realizar também uma pesquisa com as alunas do Ensino Médio para identificar a vocação natural para as diferentes áreas de formação e a percepção destas em relação à área de engenharia. Resultados dos trabalhos realizados pelas alunas e também da pesquisa vocacional deverão ser divulgados em eventos científicos da área de educação em engenharia e poderão indicar novas estratégias que possibilitem o incremento no interesse e na formação de mais engenheiras.

Agradecimentos

Ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, à Secretaria de Políticas para as Mulheres da Presidência da República - SPM-PR e à Petróleo Brasileiro - Petrobras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAINARD, S.G.; CARLIN, L. A Longitudinal Study of Undergraduate Women in Engineering and Science. In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE - IEEE, 1997. **Proceedings...**, 1997. p.134-142.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da educação superior: 2011 – resumo técnico**. Brasília: Inep, 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2011.pdf>. Acesso em: 21 maio 2014.

CARVALHO, M.; SOBREIRA, J.L. Gênero nos cursos de engenharia de uma universidade tecnológica brasileira. **ARBOR Revista de Ciencia, Pensamiento y Cultura**, Madrid, v.184, n.733, set/out, 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Apenas 42% dos engenheiros brasileiros atuam na área em que se formam**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2014/04/1,35904/apenas-42-dos-engenheiros-brasileiros-atuam-na-area-em-que-seformam.html>>. Acesso em: 21 maio 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Mais da metade dos estudantes abandona cursos de engenharia**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2013/07/1,19276/mais-da-metade-dos-estudantes-abandona-cursos-de-engenharia.html>>. Acesso em: 21 maio 2014.

DE FRANCISO, C.A. et al. Proposta de Projeto Interdisciplinar para Cursos de Engenharia Elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41., 2013, Gramado. **Anais...** Gramado: UFRGS, 2013.

INSTITUTO EUVALDO LODI. NÚCLEO NACIONAL. **Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil/IEL.NC, SENAI.DN**. Brasília: IEL.NC/SENAI.D.N, 2006.

LOMBARDI, M.R. Engenheiras brasileiras: inserção e limites de gênero no campo profissional. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 127, p. 173-202, jan./abr. 2006.

OGASHAWARA, O. et al. “Iniciação à Engenharia Elétrica” como parte do Processo de Implantação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica da UFSCar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 37, 2009, Recife. **Anais...** Recife: UPF, 2009.



- REUBEN, E.; SAPIENZA, P.; ZINGALES, L. How stereotypes impair women's careers in science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 12, p.4403–4408, 2014.
- TOZZI, M.T.; TOZZI, A.R. A Participação das Mulheres nos Cursos de Engenharia do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 38., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC/UNIFOR, 2010.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico - Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**. São Carlos: UFSCar, 2013a.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico - Curso de Graduação em Engenharia Mecânica**. São Carlos: UFSCar, 2013b.
- VEJA. **A Reconstrução de uma Carreira**. Edição nº 2138. São Paulo: Editora Abril, 2009.
- VENTURE, G. Attracting and Retaining Young Japanese Women in Robotics. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, p.94-95, sep., 2013
- WATANABE, F.Y. et al. A Disciplina “Iniciação à Engenharia Mecânica” no Contexto do Processo de Implantação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica da UFSCar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 37., 2009, Recife. **Anais...** Recife: UPF, 2009.
- WATANABE, F.Y. et al. Desenvolvimento de Atividades de Projeto nas Disciplinas de “Iniciação à Engenharia”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 38., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC/UNIFOR, 2010.

THE GENDER MATTER AND THE INCENTIVES TO INCREASE THE WOMEN ENGINEER FORMATION AT UFSCAR

Abstract: *The global development and valuation scenes of technological sectors have been enhancing the need for highly trained professionals with a background in the field of Exact Sciences, Engineering and Technology. In Brazil, covering this need is a challenge which should be seen from a quantitative, qualitative and gender point of view. In our country, it is already known that the number of engineers per habitant is very low; even if it compared to developed countries or the ones that are under development. This problem could be the result of a conjunction among three main factors: the low search for undergraduate programs in the field of Engineering; the high indices of failure and evasion of undergraduate students from this field; the high percentage of professionals from these carrier which are acting in non correlated fields. Additionally, there is a relatively low number of women which look for a engineering career, mainly in the fields of Mechanical Engineering, Electrical Engineering and other correlated fields. In this context, considering the experience on successful development of practical activities and interdisciplinary projects related to the Mechanical and Electrical Engineering Undergraduate Programs from the UFSCar; professors from these programs have been proposing actions with high school female students based on the application of basic science knowledge in the solution of real engineering problems and, consequently, trying to awake the interesting of more young females for pursuing an engineering career.*

Key-words: *High School, Women in engineering, Interdisciplinary project*