COLETA DE LIXO: UM PROJETO INTERDISCIPLINAR DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

Silmara Alexandra da Silva Vicente[1], Gisela Hernandes Gomes[2], Pietro Sofia Schonmann[3]

Abstract — *The major concern of the XXI century is the environmental issue, which has rethought how society should be aware of the need for change. In this context, the University has a key role in shaping the individual in relation to awareness of this problem and thus, we, as teachers, can offer work to awaken the social responsibility. The aim of this paper is analyze and discuss the interdisciplinary aspects related to the development of a basic scientific research developed by a student of Industrial Engineering, which deals with waste collection in an education institution and the implications that this research was the formation of these students. The findings showed that throughout development the student solved the problem of garbage collection route optimization and he was able to realize the importance and impact of this work brought to the institution.*

Key words: Industrial Engineering. Social Responsibility. Waste Collection.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a sociedade vem passando por mudanças que exigem dos futuros engenheiros habilidades e capacidades não apenas de caráter técnico, mas uma formação que possibilite enfrentar os desafios de maneira socialmente responsável. Segundo Cremasco [1] o desenvolvimento das competências técnicas e científicas deve ser pautado na gestão ética, conciliando dessa maneira a habilidade técnica com a habilidade humana, de modo a capacitar o estudante de Engenharia a tomar decisões diante dos novos desafios do século XXI.

A universidade, nesse contexto, tem uma grande responsabilidade na formação desse engenheiro, que além de capacitar tecnicamente em suas especificidades, deve em conformidade com o Diário Oficial da União [2], Resolução CNE/CES 11/2002 propiciar uma "formação generalista, humanística, crítica e reflexiva" capacitando esse estudante a resolver problemas de maneira crítica e levando-o a considerar "seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade".

De fato, esses aspectos humanísticos da formação do engenheiro, não devem ser tópicos isolados da disciplina Ética e Cidadania, ou até mesmo em Ciências do Ambiente, mas devem estar inseridos de forma multidisciplinar em todo o curso de graduação desses estudantes de Engenharia.

A RESPONSABILIDADE SOCIAL DO ENGENHEIRO

A preocupação em conscientizar os estudantes de Engenharia se dá em âmbito mundial e tem tido grande ênfase desde a virada do novo século. Um exemplo dessa preocupação é o World Engineers Convention (WEC) que teve seu primeiro encontro em Hannover no ano de 2000, o segundo em Xangai em 2004 e o terceiro encontro em Brasília em 2008 cuja temática principal foi "Engenharia: Inovação com Responsabilidade Social".

Carmo [3] já alertava em 2006 sobre a forma de atuação do engenheiro, que deve estreitar as relações entre as demandas da sociedade e a sua capacidade de gerar soluções inovadoras responsáveis.

Ainda de acordo com Cremasco [1], há diversos níveis de responsabilidade e o engenheiro é tanto responsável pelas suas ações pautadas nas técnicas como pelas conseqüências de suas crenças e valores morais. O engenheiro socialmente responsável é capaz de tornar suas ações pró-ativas dentro de seu ambiente profissional.

A declaração de Paris do Conselho Mundial de Dirigentes das Instituições de Ensino de Engenharia assinada pelos membros do Global Engineering Deans Council (GEDC) em 2008 considera que é necessária uma nova geração de engenheiros para enfrentar os desafios do novo século. Para tanto acrescenta que a formação do engenheiro além de requerer os conhecimentos técnicos, necessita ser complementada "com competências para desenvolver líderes de engenharia adaptáveis capazes de enfrentar vários desafios de um mundo em constantes mudanças".

Essas preocupações na formação do engenheiro nesse contexto ganham novas dimensões e o exercício da responsabilidade social não é mais apenas um problema dos órgãos governamentais mas de uma ação conjunta

1 Silmara Alexandra da Silva Vicente, Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie – Engenharia de Produção, Rua da Consolação, 930, sala B – prédio 5, 01.302-907, São Paulo, SP, Brasil, silmara@mackenzie.br
2 Gisela Hernandes Gomes, Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie – Engenharia Civil, Rua da Consolação, 930, sala 117 – prédio 6, 01.302-907, São Paulo, SP, Brasil, giselah@mackenzie.br
3 Pietro Sofia Schonmann, Aluno de graduação da Engenharia de Produção da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil,, pietrosch@hotmail.com

entre Estado, empresas e da sociedade civil, de acordo com Neto e Froes [4].

Em virtude dessas novas exigências da formação do Engenheiro e da discussão que a sociedade promove frente a essas demandas, a Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie promoveu no ano de 2009 a XXI Semana de Engenharia e Tecnologia cuja temática foi a Engenharia Verde. O objetivo foi o de discutir o conceito de sustentabilidade que permeia os empreendimentos da Engenharia, permitindo aos estudantes uma interação entre o mundo acadêmico e o mercado de trabalho em uma visão sustentável, o que também nos leva a refletir sobre a nossa prática quanto a esse tema inserido no contexto de nossas disciplinas.

A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O início do curso de Engenharia de Produção se deu, segundo Piratelli [5], nos EUA no final do século XIX e início do século XX com o surgimento e desenvolvimento do denominado "Scientific Management". No Brasil, ainda de acordo com Piratelli, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) criou em 1958, o primeiro curso de Engenharia de Produção com ênfase na Engenharia Mecânica no país.

O curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie apresenta entre seus objetivos preparar profissionais com sólida formação em ciências matemáticas, físicas e sociais, em consonância com os princípios e métodos de análise e de projeto, na busca da integração entre homens, máquinas e meio ambiente.

Dentro dessa filosofia é oferecida aos alunos uma grade curricular composta por disciplinas básicas e disciplinas profissionalizantes totalizando dez semestres. O sólido embasamento nas disciplinas matemáticas, físicas e computacionais proporciona ao aluno condições para adquirir competências e habilidades de aplicar esses conhecimentos à engenharia.

Além da preocupação com a formação técnica do profissional, a Engenharia de Produção é o curso que também prepara o profissional para o gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção e/ou bens de serviços, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade Santos [6].

De acordo com Costa [7] e Universidade Federal do Rio Grande do Sul [8] o Engenheiro de Produção dentre algumas competências e habilidades, podemos citar:

Competências:

- planejar e gerenciar sistemas produtivos;
- modelar sistemas de produção e ser capaz de auxiliar nas tomadas de decisão;
- planejar e gerenciar a saúde, segurança e organização do trabalho.

Habilidades:

- conduzir o raciocínio concentrando-se na solução de problemas tendo o compromisso com a ética profissional;
- estabelecer analogias e conexões entre objetos e fenômenos de interesse da Engenharia;
- detectar, interpretar e resolver problemas sócio-econômicos, administrativos e ambientais.

É importante salientar que o ensino de engenharia não deve atender simplesmente as demandas de mercado, mas ter uma preocupação em atender a sociedade como um todo.

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

A Iniciação Científica (IC) desempenha um papel importante na formação acadêmica, principalmente dos discentes, propiciando seu contato com a pesquisa, podendo ser fonte geradora de produtos, promovendo o desenvolvimento intelectual dos pesquisadores e contribuindo para ascensão socioeconômica do país.

A pesquisa, em geral, tem caráter interdisciplinar e tem por objetivo desenvolver a criatividade, o senso crítico, a iniciação à pesquisa, propriamente dita, e contribuir com a difusão do conhecimento.

O Projeto Desenvolvido

Dentro desse contexto, o projeto desenvolvido nessa IC que é o tema de discussão desse artigo foi estudado um problema relacionado a otimização da rota de coleta de lixo em uma Instituição de Ensino Superior (IES). O interesse em realizar essa pesquisa surgiu da necessidade de propor uma rota alternativa de coleta de lixo na IES e possíveis melhorias no atual sistema de trabalho. A justificativa para o desenvolvimento desse trabalho está relacionada ao fato de que os dejetos devem percorrer o mínimo espaço possível, de maneira correta e segura, a fim de minimizar a sua exposição e facilitar o trabalho dos profissionais que atuam nessa área reduzindo o espaço percorrido por eles, agilizando a coleta e tornado o processo mais eficaz.

No desenvolvimento desse trabalho, observou-se a importância de não se tratar o problema de rota de coleta interna isoladamente, mas sim considerar seu reflexo na armazenagem de resíduos e a maneira como o serviço é realizado como um todo.

Esse trabalho estudou a rota atual, pesquisaram-se softwares computacionais específicos da área e modelos matemáticos para definir se essa rota era ou não eficaz. Todas as peculiaridades foram respeitadas assim como as normas estabelecidas para coleta de resíduos em locais com grande aglomerado de pessoas.

A pesquisa propiciou o levantamento de dados que foram utilizados para realizar simulações e obter um conjunto de rotas otimizadas para a realização da coleta na IES. As simulações foram executadas com parâmetros de

resíduos gerados diariamente, considerando cada turno de trabalho, obtendo-se assim a quantidade de vezes que a rota necessita ser realizada.

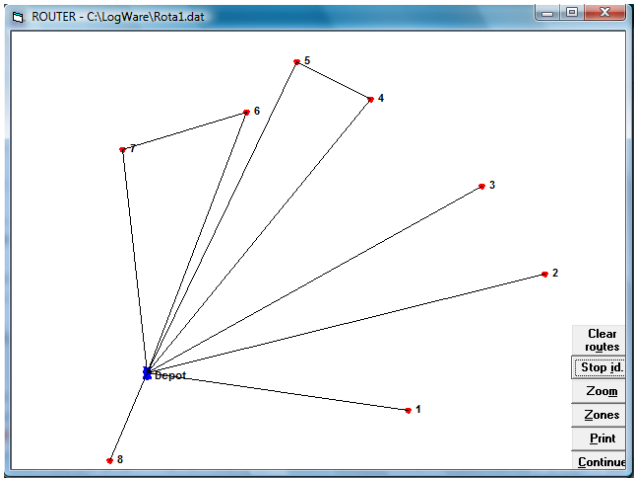

FIGURE 1
EXEMPLO DE ROTA OTIMIZADA

A Figura 1 exibe um exemplo de uma rota a ser adotada para a melhoria do processo. Os pontos foram agrupados de forma a minimizar a distância percorrida, porém, respeitando a capacidade dos veículos.

Esse estudo mostrou, entre outros resultados, que para se obter uma melhora no processo de coleta de resíduos, obtendo assim benefícios mútuos e otimizações de rotas, a solução dificilmente seria encontrada tentando reduzir a quantidade de lixo gerada por dia na Instituição, através de campanhas de descarte reduzido e consciente, por exemplo. Os efeitos dessa medida seriam significativos em curto prazo, porém, seria de grande importância para os valores da Instituição e serviria de exemplo para as demais Instituições de Ensino. Seria necessário fazer alterações no processo atual de coleta e a forma como o trabalho é realizado.

Esse projeto além de buscar a otimização de rotas também levou em consideração a gestão dos resíduos gerados beneficiando tanto as pessoas envolvidas diretamente no processo da coleta, tais como os funcionários da empresa, assim como as pessoas que circulam nos locais por onde as rotas são definidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente os cursos de Engenharia têm uma preocupação muito maior, buscam preparar o aluno não somente para o "mercado de trabalho", mas também para a sociedade como um todo.

Segundo Costa [7], o envolvimento dos cursos de Engenharia, em particular, a Engenharia de Produção com ações socialmente responsáveis mostram que é importante dar ênfase ao fortalecimento da ciência no contexto social. Costa [7] aponta "que se faz necessário o entendimento por parte dos profissionais, docentes e discentes, sobre significados e manifestações da responsabilidade social".

Nesse contexto a Iniciação Científica pode ser um meio de desenvolver a pesquisa e despertar no discente o interesse pela parte socialmente responsável através de projetos multidisciplinares que tenham como um de seus objetivos tanto o desenvolvimento da parte técnica como também o interesse pela consciência da responsabilidade social que cabe a todos.

O projeto apresentado nesse artigo, de certa maneira tratou o tema Responsabilidade Social de forma indireta. Ao se pensar no projeto, inicialmente, não se tinha essa pretensão, ao longo do desenvolvimento do mesmo o aluno foi percebendo que o tema "otimização" de rotas não se tratava exclusivamente de pensar em uma solução ótima, ao entrevistar os funcionários da empresa que realiza a coleta de lixo percebeu que o problema era muito maior e que envolvia muito mais conceitos que simplesmente as teorias de roteirização.

O lado humano e social em que esse projeto estava inserido foi sobressaindo e então se foi percebendo a necessidade de envolver esse assunto no contexto do projeto.

O discente relatou a importância que foi o desenvolvimento desse trabalho, não somente na parte técnica levantando a questão de que o Engenheiro de Produção deve ser capaz de desenvolver processos e otimizá-los, identificando possíveis pontos de melhoria; mas também com relação ao estudo envolvendo o tema responsabilidade social e sustentabilidade do ponto de vista que um agente prejudicial (lixo) pode causar grande impacto no meio ambiente e que sua pesquisa (IC) pode contribuir com melhorias e benefícios para milhares de pessoas que estudam e trabalham nessa IES.

REFERENCES

[1] CREMASCO, M. A. "A responsabilidade social na formação do engenheiro", *Responsabilidade Social das Empresas – a contribuição das universidades*, Vol. 7, 2009, pp. 17-42.

[2] DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. *Resolução do Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior 11*. Disponível em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf Acessado em 18 de julho, 2007.

[3] CARMO, L. C. S. "A Engenharia e a Responsabilidade Social – a inovação e o desenvolvimento", *Jornal do Engenheiro*, No 103, ano XI, 2006, pp. 2.

[4] NETO, F. P. M., FROES, C. *Responsabilidade Social e Cidadania Empresarial: a administração do Terceiro Setor.* 2001.

[5] PIRATELLI, C. L . A Engenharia de Produção no Brasil. In XXXIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2005.

[6] SANTOS, E. M. S.; NETO, J. D. O.; ZANDER, V. T. "Responsabilidade Social: a percepção dos alunos de Engenharia de Produção". In XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2006.

[7] COSTA, J. M. D.; PAIVA, C. C. N.; LIMA, F. F; VALERY, F. D. Engenharia de Produção e Responsabilidade Social: uma parceria viável e necessária. In XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2006.

[8] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. "Competências Habilidades Atitudes da Engenharia de Produção". Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos%5Carquivos%5CCompetencias%20Habilidades%20Atitudes%20Eng%20Producao.pdf. Acessado em 22 de setembro de 2009.