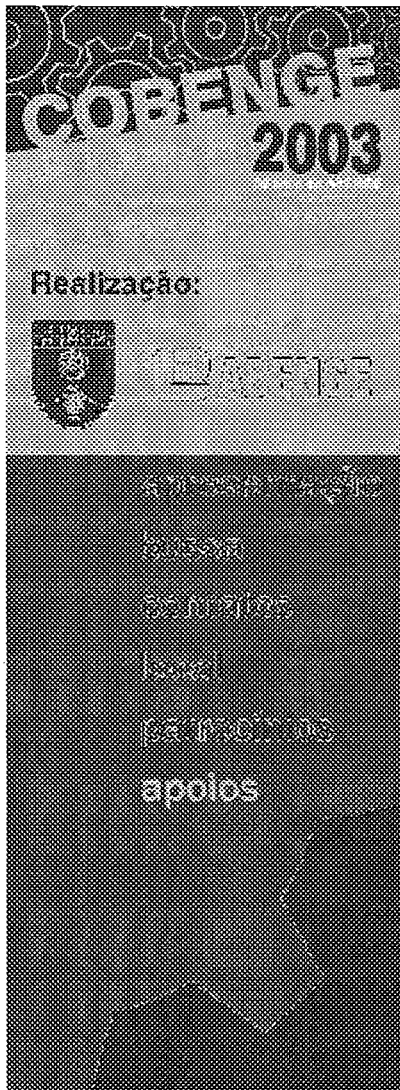




Apresentação : O IME e a Origem da Engenharia no
Brasil : Diretoria da ABENGE : Coordenação Geral do
COBENGE 2003 : Editores da Publicação : Organização :
Comissão Executiva : Comissão Organizadora Local :
Revisores do Comitê Técnico-científico : Estrutura do
Congresso : Sessões Plenárias : Grupos de Discussão e /
ou Trabalho

Apresentação

O XXXI COBENGE constitui um fórum de debates e reflexões sobre temas fundamentais para o ensino da engenharia. As transformações desencadeadas pela Globalização e o conseqüente aumento da competitividade requerem amplas discussões sobre que novos rumos devemos tomar e quais ações devem ser adotadas, a fim de acompanhar os novos tempos. Neste contexto, o ensino da engenharia e a educação tecnológica assumem importância ainda mais decisiva, ampliando a responsabilidade das instituições de ensino. É necessário preservar os mecanismos que permitem a ampliação da troca de informações e intercâmbio de idéias e soluções.

O COBENGE iniciou-se em 1973, tendo sido realizado ininterruptamente desde então. Está em sua 31ª edição e tem tido crescente interesse da comunidade acadêmica. As edições mais recentes foram: 1997- Salvador (UFBA); 1998 – São Paulo (Univ. São Judas Tadeu); 1999 – Natal (UFRN); 2000 – Ouro Preto (UFPO); 2001 – Porto Alegre (PUC-RS); 2002 – Piracicaba (UNIMEP).

Nesta versão do COBENGE a comissão organizadora, juntamente com a diretoria da Abenge, decidiu inovar no formato do congresso. As sessões técnicas, onde os

congressistas apresentam suas produções técnico científicas e experiências de sucesso sobre o processo de ensino - aprendizagem, foram concentradas no primeiro dia de trabalho do evento. Dos 950 resumos submetidos, 660 foram selecionados para submissão da versão completa do artigo. Destes, 394 trabalhos foram escolhidos para apresentação - 250 apresentações orais e 144 apresentações através de pôsteres.

Os temas de maior sucesso foram: Avaliação, Projeto Pedagógico, Ensino a Distância, Engenharia e a Inovação Tecnológica, Novas Metodologias e Tecnologias no Ensino de Engenharia e outras.

Nos dois dias subsequentes optou-se pela realização de 4 sessões plenárias com temas atuais e abrangentes sobre ensino e práticas de engenharia, políticas governamentais para o ensino, a pesquisa e a extensão da engenharia e sua relação com a sociedade. Foram também organizados 10 fóruns de discussões sobre temas de relevância ao ensino e à prática da engenharia para acontecerem logo após as sessões plenárias. Pretende-se que as discussões iniciadas durante o congresso tenham continuidade durante outros encontros regionais, e mesmo nacionais, durante o decorrer do ano, e que voltem a ser abordados no evento seguinte. Ao final dos dois dias de suas atividades, os grupos deverão apresentar seus relatórios que serão consolidados para a elaboração do documento do COBENGE 2003.

O COBENGE vem aqui apresentar uma pequena amostra da excelente qualidade dos trabalhos desenvolvidos por nossos educadores de engenharia. Aqueles que acompanharam as últimas edições dos COBENGE'S podem notar a evolução da maturidade dos nosso

professores no campo da educação em engenharia. A Comissão Organizadora espera com o XXXI COBENGE dar também a sua contribuição para a melhoria de qualidade do ensino de engenharia colaborando assim para o desenvolvimento tecnológico e social do Brasil.

Luiz Paulo Mendonça Brandão

Presidente Comissão Organizadora

Luiz Antonio de Moraes Filho

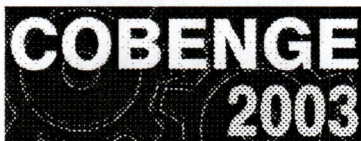
Vice-Presidente Comissão Organizadora

topo

O IME e a Origem da Engenharia no Brasil

Data de 1699 a criação, pelo Rei de Portugal, do primeiro curso de fortificação ministrado no Brasil, no Rio de Janeiro, destinado a ensinar a erigir fortificações para defesa da Colônia. O curso sofreu diversas modificações ao longo do século XVIII, sendo ampliado para incluir uma cadeira específica de Arquitetura Militar.

Por ordem de D.MARIA I, Rainha de Portugal, foi criada, em 17 de dezembro de 1792, a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, que funcionou na Casa do Trem, no Rio de Janeiro, onde hoje é o Museu Histórico Nacional. Esta academia, destinada a formar Oficiais de Infantaria, Artilharia e Engenheiros Militares e Civis para o Exército e para a Colônia, marcou o início do Ensino Formal de Engenharia no país. Foi a primeira escola a funcionar nas Américas e a terceira do mundo, sendo antecedida somente pela Escola de Pontes e Calçadas, em 1747, na França e pela Academia de mesmo nome, em Portugal, em 1790.



CONTRIBUIÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PARA O PROFISSIONAL DE LOGÍSTICA

Gilberto Miller Devós Ganga - gilberto_mdg@yahoo.com.br
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
Av. Trabalhador São-carlense, 400
CEP 13566-590 - São Carlos - SP

Marcel Andreotti Musetti - musetti@prod.eesc.sc.usp.br
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
Av. Trabalhador São-carlense, 400
CEP 13566-590 - São Carlos - SP

Fernando César Almada Santos - almada@prod.eesc.sc.usp.br
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
Av. Trabalhador São-carlense, 400
CEP 13566-590 - São Carlos - SP

G 197c

Resumo: O objetivo do trabalho é mostrar a contribuição de cursos de Engenharia de Produção na formação profissional em logística. A justificativa central parte do pressuposto de que o curso de Engenharia de Produção é um dos cursos que oferecem maiores subsídios à formação de recursos humanos aptos a atuar no cenário nacional da logística. A base para esta afirmativa é projetada no modelo denominado Entidade Gestora Logística (EGL), que contém uma estrutura denominada árvore do conhecimento, que descreve toda uma estrutura sistêmica voltada à formação dos recursos humanos em logística. O artigo analisa as contribuições de cursos de Engenharia de Produção do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Engenharia de produção, Curso de graduação, Logística, Educação.

1343775
221103

SYSNO 1343775
PROD 003155



1. A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL

“Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia (*Internacional Institute of Industrial Engineering* - IIIE -; Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO apud CUNHA, 2002, p. 19)”.

Segundo CUNHA (2002) a atividade produtiva é muito ampla e está relacionada a integração de fatores de naturezas diversas, abordando critérios de qualidade, eficiência, custos, entre outros.

“A Engenharia de Produção, ao voltar a sua ênfase para as dimensões do produto e do sistema produtivo, veicula-se fortemente com as idéias de projetar produtos, viabilizar produtos, projetar sistemas produtivos, viabilizar sistemas produtivos, planejar a produção, produzir e distribuir produtos que a sociedade valoriza. Essas atividades, tratadas em profundidade e de forma integrada pela Engenharia de Produção, são fundamentais para a elevação da competitividade do país (CUNHA, 2002, p. 20)”.

A partir da década de 1990 a engenharia de produção começou a ter um destaque considerável na economia brasileira. Com a abertura da economia e posteriormente a política de combate à inflação as empresas tiveram que migrar de uma mentalidade de ganhos financeiros baseados na especulação de estoques, devido o alto índice de inflação, para uma mentalidade baseada na otimização de suas operações produtivas a fim de minimizar os custos e ganhar competitividade num cenário cada vez mais globalizado (FLEURY, 2000). Nesse sentido, a engenharia de produção começaria a ganhar destaque, pois a formação do engenheiro de produção é privilegiada nesse sentido. O engenheiro de produção é um profissional dotado de uma visão sistêmica das operações produtivas, devido a sua formação multidisciplinar, composto de habilidades e competências tanto do ponto de vista técnico quanto gerenciais.

Assim, segundo CUNHA (2002) a necessidade dos conhecimentos e técnicas da área do engenheiro de produção tem feito com que o mercado procure e valorize os profissionais egressos dos cursos desta natureza. Baseado nesse referencial, a demanda pelos cursos de Engenharia de Produção tem se acentuado, segundo apontam as estatísticas dos vestibulares. No Brasil fontes como *Exame, Isto É, Veja, Folha de São Paulo*, apontam a Engenharia de Produção como a Engenharia com as melhores perspectivas de mercado de trabalho previstas para esse final de século, juntamente com Telecomunicações e Mecatrônica.

“Em 1993 existiam, no Brasil, 17 cursos de graduação em Engenharia de Produção (Boletim da ABEPRO de 08 de março de 1993). Em 1996, no XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), o número de cursos de graduação em Engenharia de Produção já passava de 20. Atualmente, são oferecidos em torno de 65 cursos de graduação e 15 cursos de pós-graduação em Engenharia de Produção. Calcula-se em mais de 10000 o número de alunos nos cursos de graduação e de 3000 nos de pós-graduação. Nota-se com esses dados que, nos últimos cinco anos, o número de instituições que oferecem cursos ligados à Engenharia de Produção (graduação ou pós-graduação) foi mais que duplicado (CUNHA, 2002, p. 20-21)”.

De acordo com CUNHA (2002) a engenharia de produção pode ser considerada como grande área se levada em consideração sua base científica e tecnológica. Deste modo, o



mesmo autor lista uma série de sub áreas, ou conjunto de conhecimentos que julga como fundamental para que qualquer tipo de sistema produtivo tenha um desempenho coordenado e eficaz:

- Engenharia do Produto;
- Projeto da Fábrica;
- Processos Produtivos;
- Engenharia de Métodos e Processos;
- Planejamento e Controle da Produção;
- Custos da Produção;
- Qualidade;
- Organização e Planejamento da Manutenção;
- Engenharia de Confiabilidade;
- Ergonomia;
- Higiene e Segurança do Trabalho;
- Logística e Distribuição;
- Pesquisa Operacional.

“Uma análise mais detalhada da formação oferecida atualmente indica que esses conhecimentos e habilidades são próprios e característicos da Engenharia de Produção. Além disso, a Engenharia de Produção trabalha esses assuntos de forma integrada, considerando como cada um deles enquadra-se dentro do conjunto que compõe um sistema produtivo. Ressalta-se que a aplicação desses conhecimentos requer a base de formação que existe apenas na Engenharia. Assim, justifica-se, e na verdade é urgente, o reconhecimento de que a Engenharia de Produção tem conteúdo e base suficientes para caracterizar uma ‘Grande Área de Engenharia’, com formação própria e diretrizes curriculares adequadas” (CUNHA, 2002, p.21)”.

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção as diretrizes curriculares de um curso de engenharia de produção devem conter os seguintes conhecimentos abaixo:

Tabela 1 Diretrizes Curriculares para o curso de engenharia de Produção

A1. Conteúdos Básicos	A2. Conteúdos Profissionais
A1. 2.Ciências do Ambiente	A.2.1 Engenharia do Produto
A1. 3 Comunicação	A.2.1 .1Planejamento do Produto
A 1.4 Economia	A.2.1.2 Projeto do Produto
A1. 5 Expressão Gráfica	A.2.2 Projeto de Fábrica
A1. 6 Fenômenos de Transporte	A.2.2 .1 Análise de Localização
A1. 7 Física	A.2.2 .2 Instalações Industriais
A1. 8 Informática	A.2.2 .3 Arranjo Físico
A 1.9 Matemática	A.2.2 .4 Movimentação de Materiais
A1.10 Materiais	A.2.3 Processos Produtivos
A1.1Metodologia Científica e Tecnológica	A.2.3 .1 Processos Discretos de Produção
A1.12 Probabilidade e Estatística	A.2.3 .2 Processos Contínuos de Produção
A1.13 Psicologia	A.2.3 .3 Fundamentos de Automação
A1.13 Química	A.2.3 .4 Planejamento de Processos
A1.14 Sociologia	A.2.5 Qualidade
A.2.4.1 Planejamento e Controle da Produção	A.2.5.2 Controle Estatístico da Qualidade



A.2.4.2 Organização e Planejamento da Manutenção	A.2.5.3 Normalização e Certificação
A.2.4.3 Logística e Distribuição	A.2.5.4 Metrologia, Inspeção e Ensaios
A.2.4.4 Estratégia da Produção	A.2.5.5 Confiabilidade
A.2.4.5 Gestão Ambiental	A.2.7 Engenharia do Trabalho
A.2.6 Pesquisa Operacional	A.2.7.1 Organização do Trabalho
A.2.6.1 Programação Matemática	A.2.7.2 Ergonomia
A.2.6.2 Processos Estocásticos	A.2.7.3 Higiene e Segurança do Trabalho
A.2.6.3 Simulação de Sistemas de Produção	A.2.7.4 Engenharia de Métodos e Processos
A.2.6.4 Avaliação e Apoio à Tomada de Decisão	A.2.9 Gestão Econômica
A.2.8 Estratégia e Organizações	A.2.9.1 Engenharia Econômica
A.2.8.1 Planejamento Estratégico	A.2.9.2 Custos da Produção
A.2.8.2 Organização Industrial	A.2.9.3 Viabilidade Econômica-Financeira
A.2.8.3 Economia Industrial	
A.2.8.4 Gestão Tecnológica	
A.2.8.5 Sistemas de Informação	

Fonte: ABEPRO (2003)

Segundo a ABEPRO¹ existem ainda um conjunto de competências e habilidades que perfazem a formação de um engenheiro de produção.

2. O ENSINO DE LOGÍSTICA NO BRASIL

Segundo MUSETTI (2000), a formação voltada para a área de logística vem sendo suprida por cursos de pós-graduação, *Latu Sensu* e *Strictu Sensu*, cursos no exterior com a mesma natureza dos relacionados anteriormente, treinamentos promovidos por consultorias voltadas à necessidades específicas, instituições privadas com atividades ligadas a treinamento, como por exemplo o IMAM (Instituto de Movimentação de Materiais), que já ampliou significativamente o número de cursos associados à área de logística, e novas e alternativas associações como a composição de uma consultoria (RH), com uma grande transportadora (infra-estrutura física), sob o título de Universidade do Transporte, o que comprova a grande carência e ao mesmo tempo a grande necessidade de formação na área.

No cenário nacional destaca-se o Centro de Estudos em Logística (CEL) do Instituto Coppead de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desde o início da década de 1990 vem dando importância fundamental ao tema da logística no Brasil. Outro destaque é o MBLOG PROJECT 2001-2005, um programa de capacitação para a excelência em logística e o desenvolvimento regional, conduzido pelo Grupo Interdisciplinar de Logística-GIL (O GIL é composto por professores da UFRJ, UFSC, UFJF e representantes de empresas afiliadas), financiados pela FINEP, pela Marinha do Brasil e pela Petrobrás, no âmbito da COPPE/UFRJ (CAVALCANTI NETTO e MACULAN FILHO, 2001).

Segundo Cavalcanti Netto e Maculan Filho (2001), outros projetos vêm sendo consolidados com o suporte do Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (CRITT) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

¹ <<http://www.abepro.org.br>>



MUSETTI (2000) destaca também que o principal agente para a produção de mudanças nesse cenário é exatamente o docente universitário que desenvolve pesquisas na área de logística e tem o domínio sobre os requisitos básicos de formação.

Outras iniciativas que tem sido propostas e desenvolvidas são projetos de consultoria em cooperação com empresas e agências do Governo, específicos em Logística, com o apoio de alunos de iniciação científica, Mestrado e Doutorado (CAVALCANTI NETTO e MACULAN FILHO, 2001).

Outro projeto de destaque é o Projeto “Instituto Fábrica do Milênio”, financiado pelo CNPq e conduzido por equipe de pesquisadores da Universidade de São Paulo, tendo a logística como um dos pilares fundamentais. Cabe também mencionar as pesquisas desenvolvidas em logística pelo Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), principalmente no seguimento Agroindustrial.

2.1 A Entidade Gestora Logística

Num primeiro momento, a fim de se identificar as habilidades e competências para a logística, tem se como referência um estudo realizado por professores da *Ohio State University* (LA LONDE e MASTER, 1996 apud CAVALCANTI NETTO e MACULAN FILHO, 2001) apresentados na conferência anual do *Council of Logistics Management* (1998). O estudo possibilitou identificar as habilidades e competências para desenvolver o pensamento logístico sob a ótica de executivos consultados, atuantes na área em empresas internacionais. Nesta pesquisa, as escolhas dos executivos sobre tópicos a serem cobertos em cursos de média duração (90 dias) deram grande importância aos seguintes itens observados na Tabela 2.

Tabela 2 Escolhas dos executivos

Tópicos	Preferências/ escolhas (%)
Logística global	20.6%
Tecnologia da Informação	19.1%
Finanças	18.4%
Gerência da cadeia de suprimentos	12.5%
Contabilidade/ABC	8.1%
Ciência e Engenharia, Operações da logística, Gestão de Marketing, Marketing e línguas estrangeiras	2.2 – 4.4%
Legislação comercial e Planejamento Estratégico	0.7%

Fonte: Adaptado de Cavalcanti Netto e Maculan Filho (2001)

A iniciativa anterior foi de grande valia, mas perde um pouco sua efetividade em relação à amplitude da logística e a falta de relacionamento com outras áreas (ou seja, a característica multidisciplinar destacada por BOWERSOX e CLOSS (1996)).

Assim, nesse contexto, merece destaque o estudo desenvolvido por MUSETTI (2000), intitulado: “A Identificação da Entidade Gestora Logística: uma contribuição para seu processo de formação e educação”.

A Entidade Gestora Logística (EGL) “pode ser representada por uma única pessoa (gestor logístico) ou por um grupo de pessoas, salientando-se o amplo escopo de atuação, a diversidade de áreas afins, a natureza interdisciplinar e o constante dinamismo dos avanços tecnológicos que envolvem os processos logísticos” (MUSETTI, 2000, p. 106).

O autor identificou um novo perfil profissional com requisitos particulares, com o objetivo de assumir com proficiência o fundamental papel da EGL, capaz de suportar uma estrutura que privilegie o envolvimento estratégico da logística. Assim, com o objetivo de fomentar o processo de educação e formação da EGL, foi criada uma representação denominada árvore do conhecimento, que tem em sua estrutura a proposição de um conjunto de áreas do conhecimento e disciplinas inerentes à formação do perfil da EGL. Em seu raciocínio base o autor faz uma analogia a estrutura de uma árvore (raiz, tronco e caule) com a estrutura necessária a formação do perfil profissiográfico da EGL, daí o termo “árvore do conhecimento”.

A raiz (conhecimentos de base) é responsável pela formação do ferramental básico do indivíduo ao qual ele recorrerá para conhecer, trabalhar e aplicar os demais conhecimentos que irá absorver ao longo da vida. Segundo o autor, é através da raiz que o indivíduo forma seus valores e princípios, que sustentarão todo seu universo de conhecimentos. Os conhecimentos associados às raízes devem ser sólidos, robustos e com o desenvolvimento da árvore devem se aprofundar cada vez mais. A árvore do conhecimento apresenta uma raiz base (filosofia/formação espiritual) de onde partem duas grandes raízes (conhecimentos de exatas e conhecimentos de humanas).

Segundo o autor, o estudo da filosofia e a formação espiritual são imprescindíveis em qualquer processo educacional, pois o indivíduo forma seus valores mais profundos e princípios que norteiam sua existência (objetivos de vida, propósitos, condutas, atitudes, etc) a partir desses conhecimentos.

Figura 1 Árvore do conhecimento

Erro! Vínculo não válido.

Fonte: MUSETTI (2000)

Os demais conhecimentos da raiz são classificados pelo autor como ferramentas de fundamento, e descritas na Tabela 3 a seguir, indicando uma ponderação proposta pelo pesquisador (E: essencial, MI: muito importante, I: importante e B: básico).

Tabela 3 Conhecimentos raiz

Item	Conhecimento/disciplina	Classificação
R1	Formação Espiritual	E
R2	Filosofia	E
R3	Matemática	MI
R4	Estatística	MI
R5	Física	MI
R6	Ciências da Computação	MI
R7	Disciplinas básicas complementares (Biologia, Química, História e Geografia)	B
R8	Comunicação e expressão (estudo da língua portuguesa, idiomas estrangeiros, redação técnica e técnicas de oratória)	MI
R9	Sociologia	I
R10	Psicologia	MI
R11	Pedagogia	MI
R12	Didática	MI
R13	Economia	MI
R14	Moral e ética	I
R15	Ciências do meio ambiente	I

Fonte: Adaptado de MUSETTI (2000)

O tronco representa os conhecimentos estruturais. Esses conhecimentos dão sustentação aos conhecimentos de aplicação profissional. São conhecimentos que fazem a ligação entre conhecimentos de ciências básicas para um conhecimento de aplicação (MUSETTI, 2000).

Tabela 4 Conhecimentos do tronco

Item	Conhecimento/disciplina
T1	Estudo Administrativo
T2	Tecnologia da Informação/comunicações
T3	Teoria dos Sistemas
T4	Teoria de tomada de decisões (modelagem de sistemas, métodos quantitativos e qualitativos)
T5	Comportamento Humano e Comportamento Organizacional

Fonte: Adaptado de MUSETTI (2000)

“A copa da árvore dos conhecimentos representa os conhecimentos que estão diretamente ligados à aplicação prática (métodos e técnicas). São conhecimentos que embora apresentem estruturas particulares (galhos) estão interligados pela estrutura única do tronco e embasados pelas mesmas raízes, além de estarem inter-relacionados pela seiva. Esse conhecimento é o mais instável da árvore, pois sofre ações do tempo e do meio. É através do domínio desse conhecimento e de sua constante alimentação que a árvore frutifica” (MUSETTI, 2000, p. 140).

Tabela 5 Conhecimentos da Copa

Item	Conhecimento/disciplina
C1	Gestão Empresarial
C2	Sistemas e Organizações Produtivas
C3	Gestão da Logística Integrada
C3.1	Gestão da Produção
C3.2	Gestão de Suprimentos e Materiais
C3.3	Gestão da Distribuição
C4	Gestão de RH
C5	Gestão Financeira
C6	Gestão da Qualidade Total
C6.1	Gestão do Desempenho
C7	Marketing
C8	Desenvolvimento do Produto
C9	Engenharia de Processos e Fabricação
C10	Projeto de Redes Produtivas
C11	Sistemas de Informação
C12	Direito
C13	Higiene e segurança do Trabalho
C13.1	Ergonomia

Fonte: Adaptado de MUSETTI (2000).

O autor destaca ainda que a árvore do conhecimento deve ser um processo dinâmico de transformação (ciclo) ao fazer uma analogia ao processo de fotossíntese, abordando o aspecto estrutural dessa representação, deixando de focar suas partes (raiz, tronco e caule) como entidades únicas e individualizadas. A árvore do conhecimento, assim como a árvore



biológica deve ser tratada como um sistema. A próxima etapa deste trabalho é “aprimorar” a árvore do conhecimento e seus processos como proposta curricular na área de logística. Esse “aprimoramento” deve ser realizado mediante uma composição multidisciplinar com a área educacional, devido ao aspecto abrangente e multidisciplinar da logística.

3. METODOLOGIA

Com base nesse referencial e na preocupação de inúmeros pesquisadores (MUSSETTI, 2000; CAVALCANTI NETTO e MACULAN FILHO, 2001; FLEURY, 2000; COOPER et al., 1997; WOOD JUNIOR e ZUFFO, 1998; GLOBAL TEAM, 1995) com a formação de recursos humanos voltados à área de logística, procurou-se então nesse artigo analisar a contribuição dos cursos de graduação em engenharia de produção voltado à formação do profissional de logística.

Num primeiro momento este trabalho trata de uma análise mais teórica-interpretativa (pesquisa bibliográfica) entre o escopo das grandes áreas da engenharia de produção formuladas pela ABEPRO e o modelo proposto por MUSSETTI (2000), denominado árvore do conhecimento. A partir dessa análise os pesquisadores propuseram a realização de uma pesquisa de campo (entrevistas) com os coordenadores de alguns cursos de engenharia de produção do estado de São Paulo a fim de averiguar a contribuição da engenharia de produção para a formação do profissional de logística.

Os Cursos/Ênfases considerados foram os seguintes:

POLI-USP: Engenharia de Produção Mecânica;

EESC-USP: Engenharia de Produção Mecânica;

UFSCar: Engenharia de Produção Química;

FEL: Engenharia de Produção;

UNIFRAN: Engenharia de Produção Plena.

A base para a pesquisa foi o detalhamento do modelo da árvore do conhecimento proposto por MUSSETTI (2000). A metodologia da pesquisa consistiu em realizar uma confrontação desse modelo com a grade dos cursos pesquisados para avaliar a sua parcela de contribuição na formação do profissional de logística.

Este modelo é composto por um conjunto de tópicos que procuram abranger toda amplitude da árvore do conhecimento. O conjunto de tópicos pode ser subdividido em conhecimentos e capacidades, ou seja, um direcionador na formação das competências logísticas.

Para obtenção dessas informações foram realizadas entrevistas com os responsáveis pelos cursos. Durante a entrevista os coordenadores foram “questionados” sobre cada tópico listado no modelo apresentado neste trabalho, relacionado-os com a grade do curso em questão. Neste momento era solicitado que ele estimasse a carga horária de cada tópico presente na grade do curso em questão. A seguir, este, respondia numa escala de 0 a 4, a condição daquela carga horária para a formação do engenheiro de produção da instituição.

A escala utilizada foi a seguinte:

0 (inexistente) 1 (ruim) 2 (regular) 3 (bom) 4 (excelente)

Cada tópico apresentado não precisa, necessariamente estar vinculado a uma disciplina. Por exemplo, os tópicos conhecimento em microeconomia e conhecimento em macroeconomia podem estar contidos sob a insígnia da disciplina “Economia Geral”, por exemplo. Assim, o entrevistado deveria estimar qual a contribuição de cada tópico para a disciplina. Desta maneira, se a disciplina “Economia Geral” tem oito créditos e os tópicos mencionados perfazem um total de 50% dentro da disciplina, então a carga horária de cada



tópico seria respectivamente quatro créditos cada uma. A seguir o responsável pelo curso declarava o status desse tópico de acordo com a escala apresentada.

A próxima seção trata dos resultados obtidos na pesquisa.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos na pesquisa podem ser visualizados através da tabela abaixo:

Tabela 6 Carga horária presente das grades de engenharia de produção

Tópicos da Árvore do Conhecimento	C. H. média	desvio	escala	desvio
1- Conhecimento em microeconomia	3,34	2,40	3	0
2- Conhecimento em macroeconomia	3,04	2,63	2,25	1,30
3- Conhecimento em economia internacional	0,86	0,66	1,25	1,30
4-Capacidade para escrever relatórios técnicos e memorandos, para falar clara e concisamente sobre uma informação técnica, para expressar suas idéias de forma escrita, para expressar suas idéias oralmente.	1,4			
		1,20	2,25	1,30
5- Conhecimento em língua (s) estrangeira (s)	0	0,00	0	0
6-Conhecimento em gestão ambiental	3,2	1,17	3	0
7-Conhecimento em Probabilidade e Estatística	6	1,79	2,75	0,43
8-Conhecimento em Pesquisa Operacional	8,76	2,57	3	0,71
9-Conhecimentos em psicologia	1,4	1,50	1,75	1,09
10-Conhecimento em matemática (cálculo diferencial e integral, séries, geometria analítica, etc)	28,8	2,99	3,5	0,5
11-Conhecimento em metodologia de pesquisa	2	1,67	1,5	1,12
12-Conhecimentos em sociologia e filosofia	1,8	1,33	2,25	1,30
13-Realização de práticas esportivas	0,4	0,80	1	1,73
14-Noções básicas de ética/cidadania	1,25	1,64	1,5	1,50
15-Capacidade de Liderança, para trabalhar em grupo, para lidar com stress/falha/rejeição, para tomar uma posição e defendê-la, vender suas idéias, Possuir iniciativa.	1,4			
		1,50	1,75	1,30
16-Conhecimento em organização empresarial	6,8	2,40	3,25	0,43
17-Capacidade de utilização de recursos de informação e comunicação	0,8			
		1,60	0	0
18-Capacidade de utilização de softwares específicos	6,05	3,82	3	0
19-Conhecimento em programação computacional	5	1,00	2,75	0,43
20-Conhecimento em Finanças (usar e entender declarações financeiras)	6			
		1,79	2,75	0,43
21-Conceitos de Contabilidade	2	0,00	2,75	0,43
22-Conhecimento de conceitos de implementação, análise e controle de custos	2,4			
		0,80	3	0
23-Conhecimento em Marketing (sistemas, estratégias, organização, gerenciamento)	1,875			
		1,34	2	0,71
24-Conhecimento em gestão de RH	1,96	2,12	2	1,22
25-Capacidade de Planejamento Estratégico e implementação de suas ações	2,5			
		1,34	2,25	0,83
26-Capacidade de análise e desenvolvimento de novos empreendimentos	2,1			
		1,69	2,5	0,87

27-Capacidade de desenvolvimento de novos produtos e Layout	7,2	1,60	3,25	0,43
28-Conhecimento em gestão da qualidade	7,2	2,71	3	0,71
29-Capacidade de Planejamento, Programação e Controle da Produção	10	4,38	3,25	0,83
30-Conhecimento em comércio Exterior e procedimentos de exportação	0	0,00	0	0
31-Conhecimento em legislação (fiscal, trabalhista, etc.)	0,6	0,80	1	1,22
32-Capacidade de desenvolvimento de sistemas de informação	5,4	2,65	2,75	0,83
33-Conhecimento de processos industriais	5,8	3,82	2,25	0,43
34-Conhecimento em simulação computacional	4,2	2,04	3,25	0,43
35-Capacidade de gestão de mudanças	0,1	0,20	0,25	0,43
36-Capacidade de administrar pequenas e médias empresas	2,4	1,50	2,25	1,30
37-Conhecimento em Engenharia e Segurança do Trabalho	1,44	0,73	3	0,71
38-Conhecimento do Projeto do Trabalho e Ergonomia	3,6	1,62	3	0
39-Conhecimento em logística de operações globais	0,38	0,19	1,75	0,43
40-Conhecimento em gestão de transportes	0,54	0,13	1,75	0,43
41-Capacidade de gestão de suprimentos e compras	0,64	0,22	2,25	0,43
42-Conhecimentos em gestão da cadeia de suprimentos	0,84	0,59	2,5	0,87
43-Capacidade de projetar redes logísticas	0,54	0,13	1,75	0,43
44-Conhecimento em gestão de armazenagem	0,64	0,22	2,25	0,43
45-Capacidade para realizar parcerias (integração de empresas)	0,48	0,32	2,5	0,87
46-Conhecimento em gestão do desempenho logístico	0,54	0,13	1,75	0,43
47-Conhecimento de jogos de logística empresarial (<i>Beer game</i> , etc):	0,28	0,23	1,75	1,09

Fonte: Dados da pesquisa

Observando-se a tabela acima se verifica algumas deficiências em relação a oferta dos cursos de engenharia de produção pesquisados. Dos tópicos relacionados à economia verificou-se uma carência em explorar de maneira mais significativa o conhecimento referente à economia internacional, que obteve uma carga horária média de 0,86 créditos e um índice de 1,25 na escala utilizada. O tópico 4 apresentou uma carga horária média de 1,4 créditos e índice 2,25. O conhecimento em língua estrangeira não consta em nenhum curso pesquisado. A alegação da maioria dos entrevistados é que esse tópico já é um pré-requisito natural, e que de certa forma este tópico é abordado de maneira informal nas disciplinas. O conhecimento em pesquisa operacional teve um desempenho também satisfatório, já que é uma das áreas fortes dentro da engenharia de produção. A carga horária média de pesquisa operacional foi de 8,76 créditos com um índice 3. Na maioria dos tópicos relacionados à área de humanidades o resultado foi insatisfatório. O tópico conhecimento em psicologia obteve uma carga horária média de 1,4 com índice 1,75. Segue-se nessa linha os tópicos 11 (carga horária média 2 e índice 1,5), 12 (carga horária média 1,8 e índice 2,25), 14 (carga horária média 1,25 e índice 1,5), respectivamente. O tópico 15 obteve uma carga horária também pequena, ou seja, carga horária média de 1,4 e índice 1,75. O tópico conhecimento em organização empresarial teve um desempenho considerável nos cursos avaliados. A carga horária média encontrada foi de 6,8 e índice 3,25. O tópico 17 segue o mesmo raciocínio do tópico 5, ou seja, apresentou uma carga horária pequena (0,8 crédito). A alegação por parte dos coordenadores foi de que o



aluno deve iniciar sua vida acadêmica já dominando os recursos básicos de informação e comunicação. Os tópicos relativos à formação tradicional em engenharia apresentaram cargas horárias satisfatórias, já que a presença destas é regulamentada pelo MEC. Dentre esses tópicos podem se citar os seguintes tópicos 6, 7, 10, 18, 19, 33, respectivamente. Os tópicos 20, 21, 22, 27, 28, 29, 32, 34, 36, 37, 38 apresentaram de certa maneira uma carga horária considerável, já que a maioria desses tópicos são abordados pelos cursos de engenharia de produção. Os tópicos conhecimento em marketing (carga horária média 1,9 e índice 2) e conhecimento em gestão de recursos humanos (carga horária média 1,96 e índice 2) e 25 (carga horária média 2,5 e índice 2,25) obtiveram uma carga horária e índices baixos. Esses tópicos foram destacados como uma preocupação por parte dos coordenadores em melhorar o desempenho do curso. O tópico 26 (carga horária média 2,1 e índice 2,5) também foi apontado como uma questão crítica nos cursos pesquisados, já que a preocupação em formar um profissional com espírito empreendedor tem sido bastante alardeada nos últimos tempos. Os tópicos conhecimento em comércio exterior (carga horária 0) e conhecimento em legislação (carga horária 0,6 e índice 1), foram considerados também como críticos na formação do engenheiro de produção e que precisam ser melhor estudados com relação à reforma futura das grades. Os tópicos relativos diretamente à área de logística (39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47) obtiveram também valores muito baixos de carga horária. Esses tópicos apresentaram valores tão baixos, porque a maioria dos cursos têm no máximo 2 disciplinas ligadas diretamente ao conhecimento logístico, e muitas vezes as disciplinas não são nem obrigatórias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa revelam uma carência considerável dos cursos de engenharia de produção na formação do profissional de logística. Nota-se um desbalanceamento da carga horária do curso que seria apropriada para a formação do profissional de logística. Este fator pode ser explicado pelo fato de que os cursos de engenharia seguem uma regulamentação do MEC, que não se destina diretamente à logística. Fica evidente que os cursos de engenharia de produção encontram-se defasados em disciplinas consideradas da área de humanidades, além é claro da pouca carga horária das disciplinas que tratam diretamente da logística em si.

Assim, este trabalho apesar de não estender seus resultados como uma verdade absoluta, ou panacéia, já que a amostra da pesquisa foi limitada, teve por objetivo realizar uma breve análise da contribuição de alguns dos cursos de engenharia de produção do estado de São Paulo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em <http://www.abepro.org.br> Acesso em 25/05/2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logistical management: the integrated supply chain process*. New York: McGraw-Hill, 1996.

CAVALCANTI NETTO, M. A; MACULAN FILHO, N. Alianças para o desenvolvimento do pensamento logístico e gerenciamento da multimodalidade. In: NASSI, C. et al. (Orgs.). *Transportes: experiências em rede*. Rio de Janeiro: FINEP, 2001.



COOPER, M. C. et al. Supply chain management: more than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, v.8, n. 1, p. 1 – 13, 1997.

CUNHA, G. D. da. Um panorama atual da engenharia de produção. Porto Alegre. Jun/2002. Disponível em <http://www.abepro.org.br>. Acesso em 10/04/2003.

FLEURY, P. C. Logística integrada. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Orgs.). *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2000. p. 27-38. (Coleção Coppead de Administração).

GLOBAL TEAM, The challenge of managing continuous change. *World Class Logistics Research at Michigan State University*, Council of Logistics Management, Oak Brook, IL, EUA, 1995. Apud CAVALCANTI NETTO e MACULAN FILHO (2001).

MUSETTI, M. A. *A identificação da entidade gestora logística: uma contribuição para o seu processo de formação e educação*. São Carlos. 159 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

WOOD JÚNIOR, T; ZUFFO, P. K. Supply chain management. *Revista de administração de empresas*. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 55 – 63, jul/set. 1998.

CONTRIBUTION OF PRODUCTION ENGINEERING UNDERGRADUATE COURSES FOR LOGISTICS PROFESSIONAL

Abstract: *The objective of the paper is to show the contribution of production engineering undergraduate courses in the professional formation in logistics. The central justification goes from the presupposition that the production engineering undergraduate courses is one of the courses that offer larger subsidies to the formation of human resources apt to act in the national scenery of the logistics. The ground for this affirmative is projected on the model denominated Entidade Gestora Logística (EGL), that contains a structure denominated tree of the knowledge, which describes an entire systemic structure turned to the formation of the human resources in logistics. The article analyses the contributions of production engineering undergraduate courses of Sao Paulo State.*

Key-words: *Production engineering, Undergraduate course, Logistics, Education.*