**EDUCAÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENGENHARIA - ADEQUANDO A GRADE CURRICULAR ÀS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

**Rosângela Medeiros**

**Universidade Federal de Pernambuco - PPGEP/UFPE**

**Cx. Postal 7462, Recife -PE, 50.720-970, vsa@netpe.com.br**

**Sinval Zaidam Gama**

**Centrais Elétricas do Brasil - ELETROBRAS. - Sinval@eletrobras.gov.br**

**Av. Marechal Floriano, 19, 21o andar - Centro; Rio de janeiro - RJ - 20.080-003**

**Adiel Teixeira de Almeida**

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção / Universidade Federal de Pernambuco - PPGEP/UFPE**

**Cx. Postal 7462, Recife -PE, 50.720-970, aalmeida@npd.ufpe.br; aalmeida@elogica.com.br**

**Abstract** - *This paper presents part of a research project at Universidade Federal de Pernambuco related to engineering education. This part of the study aims to investigate the relation between knowledge acquired at University and activities demanded from work by professionals related to engineering. The study is being conducted at these professional jobs, that is, where they are working. The collected data are compared with the actual Curriculum, considering new proposals. The fields of engineering analysed corresponds to electrical and production engineering.*

**Área**: Estratégia e Organizações

**Key words** - Education in Engineering; Production engineering; Education planning.

**1 - INTRODUÇÃO**

É fato irreversível que uma nova realidade nos meios acadêmicos nacional e internacional está sendo configurada, revelando a necessidade de mudanças não apenas na estrutura curricular adotada mas ,e, principalmente na própria estrutura organizacional das instituições, cursos e na formação dos docentes [1]. O foco deste trabalho volta-se para o sistema de formação de profissionais de Engenharia onde a qualidade do serviço prestado pelas atuais Instituições de Ensino Superior prometem à sociedade capacitação e bom desempenho do seu produto final. Preocupados em demonstrar que tal sistema já não corresponde aos anseios do indivíduo e da sociedade, os autores deste trabalho buscam através do levantamento de dados no mercado local, comparar a atual grade curricular praticada na graduação e o desempenho deste produto final. Reflete ainda sobre os tipos de conhecimentos da área de Engenharia de Produção demandados, através da observação das atividades desenvolvidas, e que rumo a ser tomado para correção de possíveis desvios e realimentação rápida do atual sistema, diminuindo a discrepância entre a preparação do futuro profissional de Engenharia e as exigências de desempenho.

No seu livro intitulado “O trabalho criativo”, Harman [2] aponta para um futuro próximo como tempo de redefinição do mundo. Tendo em vista que os negócios tornaram-se a instituição predominante na sociedade moderna, os mesmos terão um papel decisivo nessa remodelação. *Para sobreviver, as grandes empresas estão se fragmentando e se reconstituindo, como forma de conseguir mais agilidade e eliminar atividades burocráticas ou distantes do negócio principal [1]*. Harman vislumbra a prática de decisões sociais contemporâneas – que afetam profundamente as futuras gerações e povos do globo - baseadas no bem-estar das próximas gerações e não guiados apenas pelos resultados financeiros prováveis do próximo trimestre, ou pela possível avaliação que o eleitorado venha a fazer da atual política econômica. Numa sociedade que enfatiza a competitividade devemos nos lembrar de minimizar as disparidades tecnológicas internas e externas às Nações sem repetir medidas descabidas que reflitam um avanço tecnológico indiscriminado independente de um direcionamento humano.

Segundo Ferreira [3] o engenheiro do final do século XX e início do século XXI deve ter uma formação com vistas à modernização e ao desenvolvimento sócio-econômico, face aos reflexos da economia mundial e à integração com os países da América do Sul. Cita ainda a importância da promoção do desenvolvimento total, elevando as condições de vida da Humanidade e a preservação das riquezas naturais, ou seja, voltado para o bem comum da sociedade num processo que exige tempo, esforço e sabedoria a longo prazo.

É partilhando de tais pensamentos que este trabalho pretende iniciar um estudo que poderá servir como insumo para as mudanças a serem implementadas no atual sistema.

Dentro deste contexto mais amplo surgiu o desenvolvimento desta pesquisa integrada com outro projeto de pesquisa, envolvendo o desenvolvimento de atividade de doutorado na PUC-RJ, por profissional da ELETROBRAS. Parte do projeto consiste no desenvolvimento de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco (PPGEP/UFPE) com o patrocínio da ELETROBRAS, através de convênio firmado entre as duas instituições.

Este artigo, dentro de um projeto mais amplo, pretende, particularmente, delinear e apresentar uma visão do projeto de pesquisa, em desenvolvimento, e provocar uma discussão mais ampla sobre os procedimentos e aspectos metodológicos em fase de implementação.

**2 - AMPLITUDE E ESCOPO DO TRABALHO**

Esse trabalho faz parte de um projeto mais amplo de pesquisa envolvendo o estudo e correlação entre as atividades desenvolvidas pelo Engenheiro e as disciplinas que compõem seu quadro básico de formação na graduação.

Em parte, o projeto de pesquisa pretende avaliar o quanto o profissional de engenharia, de várias habilitações diferentes (elétrica, civil, mecânica), desenvolve atividades típicas do engenheiro de produção. A engenharia de produção, por ser pouco difundida no Brasil, tem sido desenvolvida por engenheiros de formação diversificada. Desta forma, supõe-se que engenheiros com habilitações distintas têm desenvolvido atividades para as quais não foram preparados. Este aspecto deve ser considerado quando da análise do perfil de outras habilitações da engenharia (elétrica, civil, mecânica).

Outra parte da pesquisa está voltada para o estudo do novo perfil do engenheiro elétrico, destacando a adequação de sua grade curricular às exigências das atividades desenvolvidas. Considerando os aspectos anteriores, o estudo do perfil do engenheiro elétrico deverá considerar o perfil do engenheiro de produção que certamente atua, de uma maneira ou de outra, em Empresas que atuam voltadas para a gestão, planejamento e operação de sistemas elétricos.

Assim, para o estudo a ser desenvolvido, considerando o interesse em dois ramos distintos da engenharia (elétrica e produção) estão sendo considerados dados de duas Empresas de energia elétrica, localizadas em Recife: a **Companhia Hidro Elétrica do São Francisco** (CHESF) e a **Companhia de Eletricidade de Pernambuco** (CELPE). A escolha destas Empresas, para o estudo de campo, deve-se à localização compatível com os custos do projeto e justifica-se pela dimensão das mesmas, garantindo uma visão ampla de aplicação dos dois ramos da engenharia a serem estudados. Ressaltam-se que outros resultados estão sendo considerados a partir da análise da literatura e da integração deste projeto com outros projetos de pesquisa correlatos.

**3 - ELEMENTOS A SEREM CONSIDERADOS EM RELAÇÃO À FORMAÇÃO EM ENGENHARIA**

Um resultado fundamental desta pesquisa está relacionado a avaliação e proposições sobre a grade curricular do curso de engenharia. Dento do escopo estabelecido serão considerados os cursos de graduação em engenharia elétrica e engenharia de produção.

Parte do estudo em desenvolvimento, no que se refere a formação em engenharia elétrica, está considerando o escopo de formação de duas Universidades localizadas em Recife, sede das duas Empresas consideradas para o estudo de campo.

No caso de engenharia de produção estão sendo considerados resultados de trabalho desenvolvido pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Estes resultados são apresentados no Documento [4] elaborado nas reuniões do grupo de trabalho de graduação em Engenharia de Produção, promovidas pela ABEPRO e realizadas durante o XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (XVII ENEGEP, Gramado, RS, 6 a 9 de outubro de 1997) e durante o III Encontro de Coordenadores de Cursos de Engenharia de Produção (III ENCEP, Itajubá, 27 a 29 de abril de 1998).

**4 - ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E OS TEMAS DA GRADE CURRICULAR**

Conforme já ressaltado o estudo está confrontando a base de formação de engenheiros que atuam no mercado, representada pela grade curricular de programas de graduação, com o produto demandado pelo mercado, representado pelas atividades, competência e habilidades exigidas para estes profissionais.

A figura 1 apresenta este contexto estabelecido como base para o estudo, destacando o sistema objeto deste estudo. A entrada representa os insumos para o sistema. A seguir, dois blocos são destacados: Temas da atual grade curricular e o processo ensino-aprendizagem. Segue-se, então, o produto final entregue ao mercado.

Este estudo não está analisando o processo ensino-aprendizagem, que inclusive já é objeto de vários outros trabalhos, entretando, considerando-o uma parte importante para o sistema como um todo.

 Produto final

Profissional no mercado de Trabalho, incluindo:

* Atividades
* Competência
* Habilidades

Entrada Temas da Processo

Grade Atual Ensino x

Sistema Aprendizagem

**Figura 1 - Contexto Formação-Atividade do Profissional**

A ênfase desta parte do projeto se concentra no estudo da relação entre os temas da grade curricular e os atributos considerados para o produto final. Dentre estes atributos o destaque recai sobre as atividades efetivamente exercidas por profissionais de engenharia nas Empresas consideradas.

Esta parte do estudo procura considerar levar em consideração vários aspectos que podem exercer uma influência negativa nos resultados em função de situações geradas dentro do contexto específico a ser analisado. ANDRADE [7] faz algumas considerações sobre estudo semelhante encontrado na literatura, apresentando alternativa.

# 5 - METODOLOGIA

Utilizando o conceito de sistema descrito por SHIGA [5], adaptou-se sua abordagem para as necessidades deste trabalho. A metodologia está fundamentada em entrevistas com os os profissionais envolvidos no campo de prova estabelecido. Algumas entrevistas serão também conduzidas com professores das duas áreas analisadas (Elétrica e Produção).

A estruturação dos dados para análise e estudo de correlação está sendo compatibilizada para na fase final utilizar o software SPSS. Nesta fase qualitativa de aplicação das entrevistas que estão sendo desenvolvidas num primeiro estágio, com previsão de um segundo estágio visando ao refinamento e detalhamento de aspectos mais relevantes detectados no primeiro estágio, se utiliza uma base de dados montado dentrodo Sistema Office (Access, Excell, etc).

A estruturação da entrevistas junto aos profissionais levou em consideração os seguintes aspectos:

* Estruturação da grade curricular de engenharia elétrica e engenharia de produção tomando por base o contexto jámencionado; nesta estrutura são organizados numa visão hierárquica temas e sub-temas onde se enquadrão as disciplinas de formação profissional.
* As disciplinas de formação básica são consideradas através de outro enfoque, considerando sua contribuição para necessidade de conhecimento básicos do profissional e necessidades para formação as disciplinas de formação profissional.
* Estruturação do produto final através do conjunto de atividades que o profissional desempenha; estas atitividades são agrupadas e categorizadas e hierarquisadas, apartir de seu levantamento básico; este levantamento considera a estrutura de atribuições do CREA, a estrutura funcional e processual das Empresas analisadas.
* Caracterização do perfil do profissional entrevistado, visando estabelecer uma relação entre as características e os resultados obtidos; esta caracterização considera vários aspectos, função (gerencial ou técnica, etc), idade, sexo, tempo de serviço, experiência profissional, formação complementar (especialização, etc).
* A amostra inicial selecionada para o experimento investiga engenheiros trabalhando em seus próprios locais de trabalho.

Para a estruturação dos temas e sub-temas desenvolve-se um levantamento da atual grade curricular realizando entrevistas com vários professores, especialmente coordenadores de graduação dos cursos de graduação de interesse na UFPE e na UPE (Universidade de Pernambuco). Para a engenharia de Produção foi considerado como base para o levantamento o projeto de implantação da graduação na UFPE prevista para início de 1999 e o trabalho desenvolvido pela ABEPRO [4].

Observaram-se ainda a prática em andamento ou já adotados, de experimentos educacionais e estudos multidisciplinares, como inovações a serem implantadas futuramente na nova grade curricular . Isto pode minimizar erros de interpretação para os resultados baseados na situação atual, com eventual distorções.

**6 - APLICAÇÃO DO ESTUDO EM EMPRESAS RELACIONADAS ÀS ATIVIDADES DE ENGENHARIA**

A partir das entrevistas iniciais nas Empresas, baseando-se no escopo de atividades básicas da Engenharia, monta-se uma primeira visão da estrutura de atividades desenvolvidas no contexto a ser analisado. Monta-se também a estrutura temátiva, apartir de entrevistas iniciais nas Universidades, baseadas na estrutura curricular envolvendo as duas áreas da engenharia de interesse (elétrica e produção), conforme já mencionado.

Segue então, ao estabelecimento de uma matriz envolvendo as duas áreas da engenharia, a qual apresenta de forma mais qualitativa o grau de relacionamento entre atividades e temas de formação.

Posteriormente, obtém-se de forma quantitativa o grau de relação entre as atividades desenvolvidas e os temas curriculares, conforme indicado na figura 2. Neta figura é apresentada apenas a estrutura básica, a título de exemplo.

Os temas na figura 2 incluem aqueles associados a Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção, tais como: Geração, Transmissão, Distribuição, Fontes não Convencionais de Geração, Eletrônica, 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, e Pesquisa Operacional.

|  |  |
| --- | --- |
| **ATIVIDADES** | **TEMAS CURRICULARES** |
|  | tema 1 | tema 2  | tema 3 | ............. | tema n |
| atividade 1 | 0,10 | .......... | .......... | .......... | .......... |
| atividade 2 | 0,15 | .......... | .......... | .......... | .......... |
| atividade 3 | 0,05 | .......... | .......... | .......... | .......... |
| ................. | .......... | .......... | .......... | .......... | .......... |
| atividade m | 0,20 | .......... | .......... | .......... | .......... |

Figura 2 - Matriz de Relação Atividade x Temas Curriculares

As atividades na figura 2 incluem aquelas típicas da Engenharia em Empresas de energia Elétrica, tais como: Planejamento, Elaboração de Projetos, Inspeção, Ensaios, Testes em Equipamentos e Sistemas, Supervisão, Execução de Manutenção, e Operação de Sistemas Elétricos.

A partir deste primeiro estágio busca-se o detalhamento com quantificação dos resultados, inclusive avaliando a representatividade dos dados no contexto analisado. Neste sentido vários aspectos estão sendo considerados para discussão. Dentre estes destacam-se: Seleção das características de qualidade dos processos que serão comparados; Definição para cada característica de qualidade, os parâmetros estatísticos que serão comparados (média, variância ou proporção); Determinação do tamanho das amostras; Planejamento cuidadoso da coleta das amostras; Coleta dos dados seguindo o Planejamento; Realização das comparações de interesse; Interpretação dos resultados.

**7 – CONCLUSÕES**

Espera-se que, uma vez analisados e criticados, por todos os envolvidos neste trabalho e interessados da própria instituição, os dados obtidos sirvam como correção dos desvios e referência para as tomadas de decisões futuras, que certamente causarão benefícios aos usuários do sistema e impacto social.

No Estado de Pernambuco, com suas peculiaridades próprias, vê-se por um lado, poucas empresas consideradas de grande porte, que possuem capacidade para aprimorar-se gerencialmente e tecnologicamente investindo eficazmente para a melhoria da qualidade de seus recursos, humano e tecnológico.

Por outro lado tem-se em maior quantidade a presença de empresas de pequeno porte enfrentando todos os tipos de obstáculos para manter-se num mercado, atualmente globalizado onde seu concorrente vizinho, está em qualquer parte do mundo.

Se para as grandes empresas do setor, que em geral dispõem de estrutura organizacional, capacidade administrativa, técnica e financeira e continuidade de obras que justificam e respaldam os esforços, esta priorização e correspondente atuação já é difícil, ainda pior é a situação enfrentada pelas médias e pequenas empresas, onde a busca permanente de soluções para os problemas do dia-a-dia provoca natural dificuldade para a adoção de ações objetivando a melhoria da qualificação profissional de seu quadro, ainda encarada por muitos empresários como um estágio difícil de ser alcançado.

A aparente complexidade das ações, aliada à dificuldade de manter pessoal qualificado para auxiliar em sua definição, análise, implementação e monitoramento, recomenda estratégias de atuação compartilhadas da Universidade com o mundo empresarial, onde a interação e troca de experiências entre empresas reunidas com este objetivo comum atuam sinergicamente para o seu alcance, com a correspondente diluição dos custos e a disseminação mais rápida dos resultados dentro do setor.

Obter a adequação à sua realidade, do processo de formação de seus profissionais torna-se, portanto, extremamente relevante, pois sem este comprometimento organizacional, o sucesso de um programa de desenvolvimento regional, será muito mais difícil de concretizar-se.

Neste contexto, o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, baseado na sondagem de opinião dos engenheiros sobre o grau de relação entre suas atividades e temas de formação profissional, constitui-se em instrumento apropriado, pois fornece as informações e subsídios necessários para encaminhar, adequada e objetivamente iniciativas de melhoria deste novo profissional.

**BIBLIOGRAFIA**

(1) CIMINELLI,S.T. VIRGÍNIA; (1995) Paradigmas de uma Nova Escola de Engenharia..XVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia, Anais pp 615-625, vol.II. Rio de Janeiro, setembro de 1995.

(2) HARMAN, W.; HORMANN, J.; (1990) O Trabalho Criativo: O Papel Construtivo dos Negócios numa Sociedade em Transformação.Editora Cultrix.São Paulo.

(3) FERREIRA, SILVIO; et alli; (1997) REENGE: Resultados dos Experimentos Metodológicos em Ensino-Aprendizagem em Engenharia Civil na UFPE. XXV Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia- COBENGE 97, Anais pp 33-46, vol. 1. Salvador: Escola Politécnica da UFBA, outubro de 1997.

(4) ABEPRO, Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares, abril/1998.

(5) SHIGA, A. ; PEGOLLO, Carlos Alberto Göebel; (1997) A Formação do Engenheiro do Ano 2000. XXV Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia- COBENGE 97, Anais pp 85-99, vol. 1. Salvador: Escola Politécnica da UFBA, outubro de 1997.

(6) WERKEMAN,C. Maria Cristina : (1996) Análise de Variância: Comparação de Várias Situações.Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG.

(7) ANDRADE, P. Emmanuel; BRITO,G.; OLIVEIRA, M.; (1997) Aspectos Cognitivos do Ensino de Engenharia Face às Exigências da Competitividade e da Inovação Tecnológica. Third International Congres of Industrial Engineering and XVII National Congres of Production Engineering (ENEGEP), 6-9 October, 1997, Gramado, RS, Brazil, anais em CD-ROM