

CURSO ROBUSTO DE ENGENHARIA: UMA PROPOSTA PARA INOVAÇÃO REMODELAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA

José C. Jacintho – **jacintho** – jacintho@anhembi.br

Instituto de Comunicação Publicitária – Universidade Anhembi Morumbi

Rua Dr. Almeida Lima, 1134

03164-000 – São Paulo – São Paulo

Marcelo Menezes – Marcelo.menezes@poli.usp.br

Resumo: Este artigo trata das transformações pelas quais o mundo está passando e que impactam sobremaneira as relações da trílogia empresa – escola - aluno. Desse modo, serão discutidos as principais questões envolvidas nesta relação, tais como, as características profissionais requeridas pelo mercado, o tempo disponível para estudo, as características acadêmicas dos alunos e a disposição da escola em mudar seus paradigmas. Portanto, espera-se apresentar uma proposta para inovação e redimensionamento dos cursos de Engenharia no Brasil, que possa contemplar as diferenças existentes entre um curso diurno e noturno, pois não deve existir um “Engenheiro Diurno” e um “Engenheiro Noturno”, uma vez que o mercado contrata “Engenheiros”. Ainda dentro desse contexto, serão trabalhadas as questões da gestão do conhecimento e sua integração com o empreendedorismo dentro das escolas de engenharia, visando o gerenciamento inter e transdisciplinar de um aprendizado sustentado. Alcançadas as dimensões acima discutidas, constata-se que as necessidades de diplomas deverão ser apoiadas nas características cognitivas e comportamentais dos alunos, bem como na estrutura dos cursos que se flexibilizarão para atender às rápidas alterações de um mercado globalizado.

Palavras – chave: Inovação, Redimensionamento, Engenharia no Brasil, Gestão do Conhecimento,

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as transformações pelas quais o mundo passou afetaram sobremaneira as relações dentro da trílogia “empresa-escola-alunos”, e diante dessas transformações urge discutir, num contexto mais amplo e reflexivo do conhecimento científico e tecnológico, questões relativas ao ensino da engenharia quanto a seu ajuste e adaptação ao mundo do trabalho.

O objetivo desse artigo é apresentar uma discussão e analisar, no contexto atual, o ensino da engenharia, tendo como vetores direcionadores, as características profissionais exigidas do engenheiro neste novo mercado, o tempo disponibilizado para estudos, as necessidades do diploma, as características do alunado atual e as características dos cursos de engenharia e seus paradigmas.

A discussão e análise destas questões, tendo por cenário o mercado de trabalho e a escola, levará a uma proposta de um redimensionamento dos cursos de engenharia no Brasil.

Por outro lado, pensar a gestão do conhecimento, dentro de um contexto global, inclui a integração dos aspectos mais relevantes do conhecer a conhecer e aprender a aprender, dentro da escola, que por sua vez levará à gestão do aprendizado.

1. Introdução

Nos últimos anos as transformações porque o mundo passou afetaram sobremaneira as relações empresa – escola.

Discutiremos neste artigo as principais questões envolvidas nesta relação.

As questões são as seguintes:

- 1 - as características profissionais requeridas pelo mercado de trabalho mudaram;
- 2 - o tempo disponível para estudo diminuiu;
- 3 - as necessidades do diploma se modificou;
- 4 - as características dos alunos alteraram-se; e
- 5 - as características dos cursos se mantiveram.

A discussão destas questões levará a uma proposta de um redimensionamento dos cursos de Engenharia no Brasil.

É razoável pensar que gestão do conhecimento, dentro de um contexto global, inclui a gestão do conhecimento dentro da escola, que, por sua vez, levará à gestão do aprendizado.

Desta forma, uma proposta de mudança nos cursos de Engenharia se justifica e será objeto de nosso estudo.

2. Características profissionais do mercado de trabalho.

A evolução tecnológica fez com o perfil dos profissionais mudassem. No passado o aluno precisava ser um *teórico-operacional*, pois, assim o mercado de trabalho o exigia. Hoje este binômio foi separado. Precisa-se do *teórico* e precisa-se do *operacional* pois, as duas funções estão separadas.

Imaginemos um sistema da seguinte forma:

A escola preparava os alunos com x de teoria e y operacional e o mercado absorvia x de teoria e y de operacional.

Hoje a escola continua preparando os alunos com as mesmas proporções, ao passo que o mercado absorve $x/3$ de teoria e $3y$ operacional.

Vê-se claramente que estamos diante de uma situação incompatível.

Por que precisa-se de menos teoria e mais operacionalidade?

Com a evolução tecnológica e a globalização, as soluções passaram a ser desenvolvidas em conjunto. Vários problemas semelhantes passaram a ter uma única solução, sendo que estas soluções passaram a ser compradas e não desenvolvidas localmente.

Desta forma, diminuiu a quantidade de trabalho teórico e aumentou o trabalho operacional.

3. Tempo de Estudo

No passado a Engenharia era um curso diurno e tinha como necessidade básica, que o aluno se dispusesse a estudar em período integral.

Hoje existe o curso de Engenharia Noturno em que o aluno trabalha o dia todo e só tem tempo de estudar durante as aulas.

É óbvio que as diferenças de formação são imensas e o título é o mesmo pois, não existe o Engenheiro Diurno e o Engenheiro Noturno.

4. Necessidades do diploma.

Antigamente o aluno precisava da formação e do título de Engenheiro para **iniciar** uma carreira. Hoje a maioria precisa mais do título e menos da formação para **evoluir** na carreira. Ora, não precisar de muita formação parece ser uma colocação um tanto descabida. Mas não é. Hoje não temos o *aluno aluno* e sim, o *aluno profissional*. O que significa isto? Significa exatamente o que já foi dito acima. O aluno profissional já aprendeu muito na *escola da vida*. Ele precisa certificar este conhecimento e agregar algo mais. Esta *agregação* vai variar de pessoa para pessoa dependendo da história de vida dela.

O que diferencia os dois tipos de aluno é a natureza deles. Um não sabe ainda onde vai trabalhar, em que vai trabalhar e precisa aprender uma porção de coisas pois não sabe ainda o que vai usar. O outro já trabalha, já sabe o que usa e sabe o que precisa aprender.

Como podemos dar o mesmo curso para estes dois tipos de aluno?

5. Características do aluno

O aluno mudou suas características ao longo do tempo. Mudaram as características cognitivas, comportamentais e físicas.

Vamos começar analisando a última. A piora na qualidade de vida das pessoas, levou muitos a ter uma constituição física mais frágil. Alunos obesos, alunos com problemas de coluna, alunos sem força física, sem boa disposição, baixa imunidade e má alimentação ficando sujeitos a viroses diversas.

Tudo isto prejudica o desempenho escolar pois, assistir aulas requer resistência, boa postura na cadeira e não faltar às aulas por causa de doenças.

O comportamento também mudou. O aluno é mais arredio, se submete menos à regras e confia menos no professor e na escola.

Do ponto de vista cognitivo, o aluno hoje é mais disperso, presta menos atenção, tem dificuldades em iniciar um processo de raciocínio e é mais esperto.

6. Características dos Cursos

A estrutura dos cursos de Engenharia têm se alterado gradativamente ao longo dos anos, mas ainda mantém uma base fixa.

Com o exposto acima, precisamos nos perguntar se não seria necessário alterar esta estrutura, radicalmente, onde o curso sirva para todos os tipos de aluno. Evidentemente esta resposta não é tão simples e talvez não exista esta solução. O que podemos pensar é numa certa flexibilização. O quão flexível pode ser um curso de Engenharia de forma que atenda às necessidades de todos tipos de aluno.

Poderíamos chamar de um **Curso de Engenharia Robusto**.

O que seria este curso?

Em simples palavras, seria um curso onde **qualquer que seja o tipo de aluno, ele teria condições de aprender o que precisa e em tempo adequado**. Isto é, ele não aprenderia o que não precisa naquele momento e com isto, economizaria tempo.

Vamos tentar esboçar o que seria o Curso de Engenharia Robusto exemplificando com a Engenharia de Produção.

Fala-se hoje em ensino por competências.

O que vem a ser uma competência?

Competência é alguma coisa que a pessoa saber fazer. Por exemplo, dirigir um automóvel é uma competência.

Vamos fixar as competências do engenheiro de produção como as seguintes:

- gerenciar processos;
- gerenciar projetos;
- gerenciar logística;
- gerenciar finanças; e
- gerenciar pós-venda.

Nestes itens estão incluídos tanto manufatura como serviços.

Admitiremos que estas competências sejam independentes. Isto significa que adquire-se uma sem ter necessidade de adquirir outras.

Utilizemos como exemplo, gerência de processos.

Partiremos da seguinte idéia: vamos formar um gerente de processos e não um Engenheiro de Produção.

Pergunta: o que é necessário aprender para ser um gerente de processos?

A resposta não será dada neste momento, pois seria necessário elaborar um minucioso estudo. Mas vamos supor, que seja necessário aprender : **A B C D E F G H I J**

e que **A** se ramifica em **a1 a2 a3 a4 a5** e **B** em **b1 b2 b3** e assim por diante até **J**.

Para não ficar muito subjetivo vamos dar um exemplo.

Um gerente de processos precisa dominar o assunto Gráficos de Controle.

É uma importante ferramenta que se utiliza no Controle da Qualidade.

Onde estará este assunto?

Gráficos de Controle está dentro do Controle Estatístico do Processo que está dentro do Controle Estatístico da Qualidade que está dentro do Controle da Qualidade que está dentro de Sistemas da Qualidade.

Agora veja: Gráficos de Controle está dentro do Controle Estatístico da Qualidade. Se formos ensinar Controle Estatístico da Qualidade teremos que ensinar também outras coisas que não são específicos de gerência de processos. Por exemplo, teremos que ensinar Planejamento de Experimentos que é um assunto específico de gerência de projetos. Desta forma estaremos fugindo do foco que é gerência de processos.

Se a pessoa trabalha em processos, naquele momento, ela não precisa de conceitos de gerência de projetos.

Isto nos leva a idéia de desmontar as disciplinas e retirar delas apenas o que interessa objetivamente.

Gráficos de Controle é um assunto que pode estar dentro de disciplinas como:

Administração da Qualidade, Controle da Qualidade, Administração da Produção, Estatística Aplicada à Produção etc.

Vamos imaginar que uma disciplina seja uma **caixa de conceitos inter-relacionados**. A idéia é abrir estas caixas, retirar os conceitos e cortar os inter-relacionamentos que não comprometam o entendimento.

A competência Gerenciamento de Processos será obtida com o encadeamento deste conceitos retirados de diversas disciplinas.

Há aqui, uma mudança fundamental.

Os conceitos se inter-relacionavam dentro de uma disciplina. Agora eles vão se inter-relacionar com conceitos de outras disciplinas. É claro que muitas vezes não podemos utilizar um conceito sem utilizar um outro. Neste caso utiliza-se dois ou mais conceitos. Mas existe

um momento que possa haver uma ruptura entre conceitos de uma disciplina para que possam ser retirados dela e compor a estrutura da competência.

No nosso exemplo, Gráficos de Controle pode ser retirado do Controle Estatístico da Qualidade, de forma independente e se ligar a conceitos de processos químicos. É uma nova teia de conceitos que se forma para o objetivo final que é formar o aluno em gerência de processos.

Mas esta formação não seria muito restrita sem visão do todo?

Não. O gerente de processos pode ter uma visão geral das outras competências, sem contudo, ser capaz de exercer tal função. Por exemplo, o gerente de processos pode ter uma idéia geral de como é a gerência de projetos, mas se for trabalhar nesta função, não saberá, exatamente, como desempenhá-la.

Ao terminar o curso de Gerência de Processos, ficarão ganchos para adquirir outras competências, como por exemplo, Gerência de Projetos e as competências se encaixarão com num quebra-cabeça

Quando o aluno adquirir todas as competências descritas acima, ele será um Engenheiro de Produção.

Nesta idéia, o tempo passa a ser flexível. O Engenheiro pode ser formado em 5 anos ou em 20 anos.

Qualquer mudança no ensino, é preciso que seja entendida pelo mercado trabalho.

Não adianta formarmos um gerente de produção se o mercado quer um Engenheiro de Produção completo para exercer somente a função de gerente de produção.

As mudanças tem que ser discutidas com a comunidade incluindo a acadêmica e a empresarial.

Não é somente no assalariado que estamos pensando As mesmas idéias aplicam-se também ao empreendedor. O aluno pode querer montar uma pequena fábrica e deseja aprender a gerenciar processos para utilizar na própria fábrica.

GESTÃO DO CONHECIMENTO

Durante muitos anos o conhecimento ficou espalhado pela sociedade de diversas formas: entre as pessoas entre organizações e instituições. Neste caos, era difícil o resgate do conhecimento para sintetização e aplicações.

De alguns anos para cá, surgiram as idéias de gestão do conhecimento. E algumas perguntas surgiram: **de que forma o conhecimento pode ser armazenado e facilmente resgatada? De que forma o conhecimento pode ser compartilhado em benefício de um todo?**

Vejamos o que dizem alguns autores deste assunto.

O conhecimento útil é aquele que pode ser formalizado, sistematizado e facilmente comunicável, sendo considerado um conhecimento explícito.(Terra – 2002 apud Nonaka – 1995).

A Gestão do Conhecimento está ligada à capacidade de utilização e combinação das várias fontes e tipos de conhecimento para o desenvolvimento de competências e capacidade inovadora, gerando novos produtos, processos, sistemas gerenciais e liderança de mercado.(Terra – 2002)

Digamos que um operário encontrou a força ideal para apertar uma porca a um determinado parafuso. Se este operário não comunicar este fato a ninguém, quando ele sair da empresa levará com ele esta **informação**. Ora, para que isto não ocorra, é necessário que uma das duas coisas aconteçam: ou ele comunica o fato a alguém, ou **a empresa deve motivá-lo á fazê-lo**.

Por quê ele faria isto espontaneamente ? Talvez pela necessidade de reconhecimento de seu trabalho, necessidade esta que está na pirâmide de Maslow, sendo perfeitamente compreensivo e também saudável. Outro motivo pode ser que ele “vista a camisa da empresa” porque gosta dela. Se ele não o fizer espontaneamente, a empresa tem que ter um programa de motivação para que isto aconteça.

De uma forma ou de outra, a comunicação da descoberta deve ser feita. Desta forma, o conhecimento deste operário estará sendo incorporado ao conhecimento da empresa. Esta força aplicada á porca permanecerá até que uma outra força seja considerada ideal ou que seja mudado o tipo de parafuso ou da porca.

Depois da informação comunicada, deparamos com outro problema: formalizar, sistematizar e tornar disponível este conhecimento. Ai trata-se de um problema técnico para mensurar a força que será aplicada na porca, o posicionamento etc; e onde esta informação ficará guardada para que perpetue-se após mudanças gerenciais.

Este é um exemplo de uma fonte de conhecimento, que, aliada a uma série de outras desenvolverão competências para gerar, neste caso, melhoria no processo.