



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



UM PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO EM BUSCA DA MELHORIA CONTÍNUA: MUDANÇA DA GRADE CURRICULAR

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho

**Faculdade de Tecnologia de Itaquera
São Paulo, Brasil**

Resumo

O objetivo desse trabalho é apresentar o processo realizado para mudança no Curso de Tecnologia de Fabricação Mecânica. Todo o processo de mudança foi iniciado em 2014 com a necessidade de atualização das disciplinas e dos conteúdos percebidos pelos novos conceitos trazidos pela indústria. Porém toda mudança provoca uma série de inseguranças e uma delas é a quantidade de aulas que o professor vai ministrar, outra insegurança é se o curso vai ser aceito pela comunidade, em quanto tempo será possível programar a mudança. Contudo foi possível perceber que sem iniciar o processo não seria possível encontrar possibilidades de melhorias para a estrutura de educação que é a principal preocupação quando se pensa em mudar a grade curricular de um curso. Um curso de tecnologia precisa ser atualizado periodicamente para que consiga auxiliar os novos profissionais chegarem no mercado com tecnologias atualizadas. Ao longo do trabalho serão apresentadas as principais mudanças feitas e as etapas realizadas para que a mudança pudesse ocorrer.

Palavras-chave: mudanças; grau curricular; indústria 4.0; tecnologia

Abstract

The objective of this work is to present the process performed for change in the Course of Mechanical Fabrication Technology. The entire process of change was initiated in 2014 with the need to update the disciplines and contents perceived by the new concepts brought by the industry. However, every change causes a series of insecurities and one of them is the amount of classes the teacher is going to teach, another uncertainty is whether the course will be accepted by the community, how long it will be possible to schedule the change. However, it was possible to realize that without initiating

the process it would not be possible to find possibilities for improvements to the education structure that is the main concern when thinking about changing the curriculum of a course. A technology course needs to be updated periodically so that it can help new professionals reach the market with up-to-date technologies. Throughout the work will be presented the main changes made and the steps taken so that the change could occur.

Keywords: changes; curricular grade; industry 4.0; technology

1. Introdução

As mudanças de grade curricular em cursos de graduação são motivadas por diversos fatores, tais como, mudanças tecnológicas, sobreposição de conteúdo, necessidade de atualização. Mas todas elas precisam ser estudadas e analisadas para que ocorram de uma forma tranquila e tragam ganhos para a instituição de ensino, para os professores e para os alunos.

Existe uma grande preocupação dos professores quando se fala de mudança de grade curricular, pois isso pode implicar em redução de carga horária, quando os professores são aulistas (recebem o salário proporcional às aulas dadas). No caso do trabalho desenvolvido, foi possível observar essa preocupação. Com os alunos a sensação é que seu curso estava com problemas e por isso irá acabar, ou que, só a nova grade será reconhecida no mercado. Essa preocupação foi fortemente observada neste caso de uso.

Mudança é sempre um projeto que precisa ser conduzido de uma forma muito cuidadosa, para que não haja problemas no futuro. Para nortear mudanças acadêmicas é necessário utilizar algumas legislações.

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases) (2017), foi criada em 1996 e aperfeiçoada desde então e orienta e define a regra sobre a forma como as escolas devem fazer seus currículos para obter bons resultados e o reconhecimento do mercado de trabalho.

A formação de um corpo de conhecimento é importante na formação de um aluno, mas não é somente isso que faz com que os resultados sejam eficientes. Hoje o foco da formação do aluno é o desenvolvimento de habilidades e competências. Isso faz com que a inquietação seja muito maior, pois é necessário modificar a forma como os conteúdos são trabalhados, sem deixar que exista uma formação sólida para que o aluno possa enfrentar o mercado de trabalho com, além do alicerce teórico, habilidades e competências necessárias para empreender (FRANKENBERG, 2001).

O trabalho de envolver todos os professores nessa mudança foi iniciado em 2015. Porém, não foi possível a autorização para que o curso fosse modificado. Então o processo foi retomado em agosto de 2017, após a mudança da equipe de gestão doo Centro Paula Souza, e será implantado no segundo semestre de 2018.

Este artigo apresenta todas as etapas que foram desenvolvidas: análise de curso, pesquisas de novas alternativas, discussões com grupos de professores e construção de nova proposta.

2. Histórico e curso antigo

A Fatec Itaquera iniciou suas atividades com o curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica. Esse curso foi criado em 1977. Ele é estruturado da seguinte forma: Uma linha que trabalha com usinagem de materiais ferrosos, outra que trata de composição de materiais ferrosos, dispositivos de máquinas, algumas disciplinas de Produção, disciplinas transversais como Segurança no Trabalho e Resistência dos Materiais. Esse curso é muito aplicado na Indústria Metal Mecânica desde a década de 70. Os alunos formados desse curso estão aptos para o domínio do funcionamento, as características e a manutenção de máquinas operatrizes, máquinas ferramentas, ferramentas e dispositivos, podendo também administrar processos de produção (PPC, 2013).

Com esse perfil é possível observar que os alunos são formados para um perfil da década de 60 a 80. Fazendo uma análise detalhada das disciplinas foi possível observar uma sobreposição de conteúdos entre as disciplinas que trabalham com usinagem. Várias delas trabalham com a importância da usinagem como se utiliza as ferramentas ou como se utiliza o CNC. Em alguns casos são disciplinas práticas que são repetidas para que sejam realizadas operações semelhantes para que os alunos realizem as operações como se fossem operadores de máquinas. Essas práticas eram realizadas na década de 60, 70 e 80, muito bem aceitas pela indústria porque os tecnólogos trabalhavam no mercado de trabalho em atividades práticas.

As indústrias evoluíram pela exigência do mercado. A competitividade do mercado, a entrada de várias empresas no mercado gerando uma quantidade variada de produtos, fez com que a indústria tivesse que buscar novas tecnologias e novos processos para tornar seus produtos mais competitivos.

A globalização trouxe uma inter-relação entre os países e entre as empresas de todos os continentes, fazendo com que os conhecimentos sejam transmitidos mais rapidamente. Então uma empresa podia trazer máquinas de outros locais mais acessíveis e com valores muito mais baratos. Surgiram máquinas mais modernas com controles automatizados. Essas mudanças obrigaram as faculdades, inclusive as Faculdades de Tecnologias a repensar suas grades de disciplinas, principalmente nas áreas industriais (BAGETTI, 2018).

Porém pensar em mudar é uma questão complicada. Implica em sair da zona de controle e faz com que os professores se sintam incomodados com o que pode acontecer com suas aulas, com a forma como eles irão desenvolver suas disciplinas. Qualquer processo de mudança para ocorrer deve ser compreendido muito bem, pois pode gerar conflitos, condições de motivações que impeçam a continuidade das sugestões (SILVA, 2018).

A discussão feita com outras unidades sobre a mudança de grade não progrediu, devido ao medo de surgirem problemas com as perdas de aulas ou modificar a forma de alguns professores ministrarem suas aulas.

Os cursos de tecnologia, assim como os cursos de engenharia precisam mudar porque possuem objetivos semelhantes como são apresentados na Resolução nº4 das Diretrizes Curriculares a qual define as habilidades e competências necessárias para quem trabalha com engenharia (ALMEIDA, 2003):

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Essas habilidades e competências também são exigidas em trabalhos desenvolvidos pelos alunos que trabalham com tecnologia, obviamente em atividades específicas das áreas que eles escolheram estudar, e que precisam ser trabalhadas ao longo dos cursos de Tecnologia.

A mudança no curso trazia a necessidade de atualizar algumas das disciplinas e atividades que poderiam auxiliar os alunos e professores ao longo do curso em várias dessas atividades e competências.

Em 2012, a Fatec Itaquera foi implantada na Região de Itaquera em São Paulo. Uma área que possui ao redor um grande parque industrial. Esse parque industrial trabalha com máquinas automatizadas, pois o mercado exige que a produtividade seja maior e muito mais eficiente.

A Fatec Itaquera iniciou suas atividades com dois cursos: Tecnologia em Fabricação Mecânica e Tecnologia em Mecânica: Processo de Soldagem. O curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica foi criado em 1977 na Fatec São Paulo e implantado na Fatec Sorocaba. As duas faculdades mais antigas existentes na rede. Dessa forma a grade de disciplina continua muito antiga.

Em 2015, foi proposta uma mudança na grade curricular, mas não houve sucesso nessa mudança. Em 2017, foi solicitada uma nova mudança e desta vez com a troca do nome do curso inclusive para que fosse mais rápida a mudança nos órgãos colegiados. Esse processo foi discutido com os professores da unidade de 2015 a 2017 para que todos entendessem a importância da mudança e se envolvessem nesse processo. Todos viram a importância desse processo e foi com esse envolvimento que foi levado a coordenadoria uma proposta de mudança.

Sem a visão completa do curso e o envolvimento do corpo docente e discente na mudança existem muitos problemas na hora de propor qualquer tipo de mudança.

Outro envolvimento muito importante é a direção da faculdade ou da instituição, pois ela tem condições de tomar decisões e mostrar de uma forma mais efetiva como conduzir o processo. Com isso toda a unidade pode discutir livremente alternativas de mudanças, sem o medo de perder aulas e sim pensando em como fazer o curso se desenvolver e como fazer o crescimento dos alunos. Essas mudanças devem ocorrer periodicamente para que os cursos sejam adequados à necessidade a realidade ao mercado.

3. Principais Trilhas de Mudanças

Todas as mudanças feitas foram baseadas nas mudanças que a indústria tem vivido. A indústria viveu a primeira Revolução Industrial que a ajudou a torna-la mais rápida e capaz de produzir uma quantidade maior de produtos padronizados e com uma maior agilidade (Dathein, 2018). Com isso a indústria exigiu que as Faculdades e Escolas de Ofícios treinassem seus funcionários em atividades voltadas para funções práticas. Isso se perpetuou até os dias atuais, mesmo que as 3 revoluções seguintes trouxessem a informática junto e a necessidade de se fazer atividades voltadas para atividades mais informatizadas.

A Década de 90 fez uma verdadeira revolução nas empresas com a Globalização. A economia passou a ser internacional e tudo que uma empresa fazia influenciava outra, com isso o ensino também passou a ter que ser globalizado, pois o inglês passou a ser um idioma importantíssimo na leitura de normas, de material didático e de livros textos. Além das empresas passarem a negociar com todos os países mais facilmente. Para sobreviver passou a ser necessário mostrar o produto em vários mercados (DATHEIN, 2018).

Porém o mercado é dinâmico e a indústria precisa se adaptar a essas necessidades que vão surgindo para não perder mercado e com isso novas tecnologias vão surgindo, novas exigências, novos parâmetros também fazem com que a mão de obra tenha que ser formada de outra maneira. Essa transformação vem ocorrendo desde a década de 90 e foi intensificada com a automatização dos processos. A chegada da conhecida Indústria 4.0 fez com que as indústrias tivessem que repensar algumas atitudes e processos, o que já está em fase de mudança. Algumas já em fase avançada outras ainda começando. Mas é uma realidade que não pode deixar de ser percebida pela academia, pois é uma realidade que vem impactar de uma forma muito forte os produtos, serviços e processos das empresas (CNI, 2016).

Foi essa motivação que fez com que ocorresse a mudança na grade do curso conforme a Figura 1. Foram criados 6 núcleos de conhecimentos que compõem as trilhas a serem percorridas pelos alunos e conseqüentemente complementada a estrutura que havia antes.

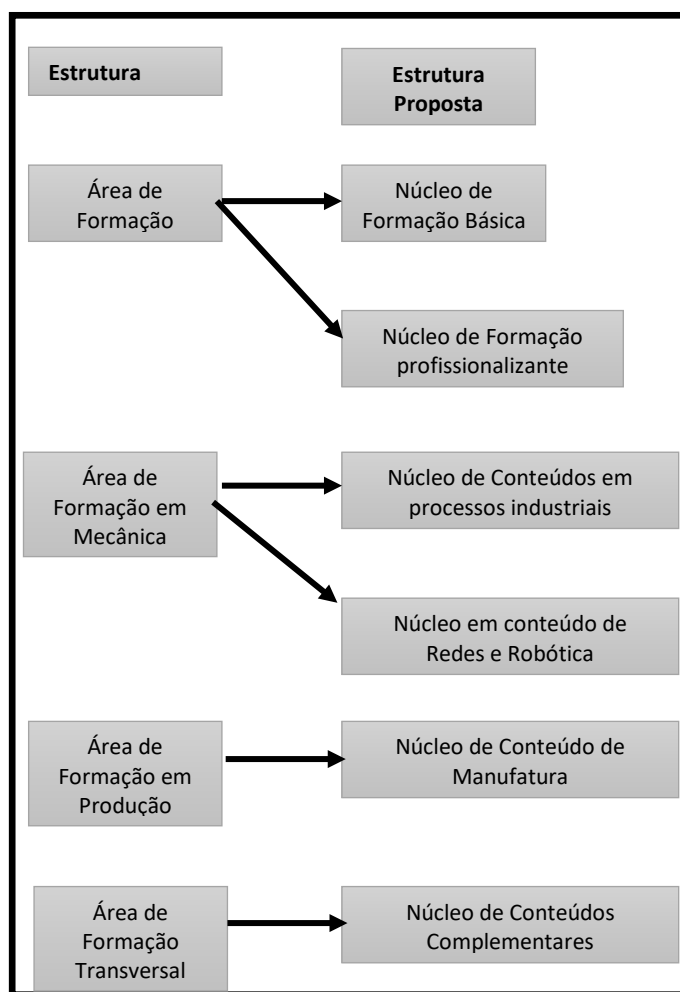
A preocupação anterior era uma formação em Mecânica, com alguns complementos transversais. Hoje a preocupação é apresentar as oportunidades de processos que o mercado possui e como esse aluno poderá se desenvolver através desses conhecimentos.

Foram introduzidos conceitos complementares na área de Redes Industriais e Robótica para que os alunos pudessem entender a nova sistemática de controle que vai entrar com a Indústria 4.0. Sem esses conhecimentos os alunos poderiam encontrar sérias dificuldades para enfrentar máquinas mais modernas e entender os protocolos que vão ser utilizados para controles de processos.

É importante entender com—o as integrações entre máquinas e informações são feitas, como utilizar as informações para reduzir custos e melhorar a produtividade dessa empresa através dos processos.

Por essa razão a melhoria no outro núcleo que foi o de manufatura, dando ao aluno conhecimentos e ferramentas de análise para que ele possa entender os processos, perceber os problemas e poder modificar corretamente os produtos, máquinas, programações, deixando a indústria mais eficiente. É necessário lembrar também que esse aluno precisa conhecer as metas do milênio de redução de resíduos, de melhoria da indústria com o ambiente onde ela trabalha e com a sociedade em que ela está inserida.

Figura 1 – Mostra a comparação entre os núcleos das duas matrizes.



Fonte: Adaptados pelos Autores

O núcleo de conteúdos complementares auxiliará esse aluno a perceber como suas ações influenciam no meio ambiente, como ele pode ter uma atuação mais segura dentro da fábrica e qual a sua postura como cidadão dentro da sociedade agindo de forma ética. Esse núcleo ajudará o aluno a ter uma visão multidisciplinar extremamente importante no mercado de trabalho e na realidade da fábrica. Dependendo de sua atuação ele poderá causar sérios danos ao meio ambiente, a sociedade e a própria empresa.

Essas mudanças foram pensadas para auxiliar os alunos a entenderem a mudança que a indústria está vivendo e que vai influenciar a sociedade de uma maneira geral.

É muito importante que eles conheçam novas tecnologias e se ajustem a novas ferramentas para que possam auxiliar as empresas a passarem por mais essa revolução que está se desenhando no mercado. Mas não é só a tecnologia que irá necessitar de modificações, a forma de pensar e agir das indústrias também precisa mudar. Por isso a importância de se trabalhar com ferramentas críticas e núcleos que complementem a formação profissionalizante dos alunos.

A Indústria 4.0 como está sendo conhecida a nova revolução vivida pelas empresas, nada mais é do que uma mudança de conceitos e hábitos que são necessários para o crescimento. Eles serão descritos no item a seguir.

4. Indústria 4.0

Segundo a CNI (2016), a Indústria 4.0 pode ser entendida como a incorporação da inclusão de sensores que integram e monitoram toda a cadeia produtiva, em tempo real, com a realidade virtual. Será possível controlar máquinas, sistemas e outros processos em tempo real através de robôs ou sistemas virtuais evitando a perda de materiais, tempo e outros tipos de desperdícios.

As principais tecnologias envolvidas nesses processos são:

A Internet das Coisas (IoT) onde será possível utilizar objetos do cotidiano para controlar os processos e interagir com eles;

A computação em nuvem que facilita a armazenagem e evita grandes locais físicos;

Novos materiais e novas tecnologias de manufatura aditiva que permitirá a confecção de peças de formas não convencionais como nas impressoras 3D;

A manufatura híbrida onde será possível mesclar manufatura tradicional com a manufatura avançada e, o uso de robôs.

Essas tecnologias são acompanhadas de Big Data, que nada mais é do que um grande banco de dados que auxilia na busca de dados de uma forma inteligente e muito mais eficiente de se atuar com os bancos de dados tradicionais.

A nova revolução industrial propõe uma mudança de hábitos onde o ser humano terá uma grande interação com os objetos que ele convive no dia-a-dia e as indústrias vão ter que desenvolver equipamento inteligente que possa suprir essa necessidade (Poole, 2018).

Essa nova era mostra que a tecnologia e suas fronteiras estão sendo dissolvidas e que não há limites para a interação de uma empresa e de seus produtos com os clientes

Cada vez mais as comunicações vão ficar mais rápidas e a relação entre as máquinas interativas com empresas muito mais ágeis. Vão existir novas relações de trabalho e com isso será necessária uma nova forma de pensar as relações sociais e trabalhistas. Segundo Schwab, o fundador do fórum mundial de economia da ONU, os políticos precisam pensar rápido na forma de sua atuação na sociedade, pois as mudanças vão ser grandes e profundas, interferindo economicamente nas cidades e nos países. Desta forma, é necessário que universidades e faculdades de tecnologias se preparem para essa mudança auxiliando seus alunos (Poole, 2018).

5. Considerações Finais

A Indústria 4.0 vem transformando a forma como as empresas estão administrando suas compras de maquinários, seus novos processos produtivos e também os lançamentos de novos materiais e novos produtos.

Essa revolução vem trazendo mudanças profundas para vida das pessoas, dos países e das relações trabalhistas. É necessário trabalhar com os alunos para que eles participem do processo e estejam preparados para atuar de forma ativa e consigam se adaptar as mudanças de acordo com as exigências do mercado. Para tal, as Universidades e Faculdades de Tecnologia também precisam se adaptar.

O objetivo desse trabalho foi apresentar o projeto de mudança da grade do Curso de Tecnologia em “Fabricação Mecânica” para “Tecnologia em Operações Industriais” tendo como referência as mudanças que estão ocorrendo no mercado de trabalho.

6. References

- Almeida, F.C. A. Potencialidades de Mudanças na Graduação em Engenharia de Produção geradas pelas diretrizes curriculares. Revista Produção v.13 n. 1, 2003;
- Bagetti, J. Os impactos da Globalização. Disponível em < <http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/os-impactos-da-globalizacao/30132/>> Publicado em 20/05/2009; Acessado em 18/01/2018;
- CNI – Desafios para Indústria 4.0 no Brasil – Confederação Nacional da Indústria (CNI), Brasília, 2016;
- Dathein, R. Inovação e Revolução Industriais: Uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX. Decon/ UFRGS/Porto Alegre – RS, 2003 Disponível em < <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/artnoveau/docs/revolucao.pdf>> acessado em 18/02/2018;
- FRANKENEBERG, C.L.C.; CASSEL, E. BRUNI G.W.; CANTELL; BAUER, E.; VARGAS, R.M.F. Reestruturação Curricular do Curso de Engenharia Química da PUCRS: Proposta e Metodologia. XXIX Cobenge, Porto Alegre, Dezembro, 2001;

- LDB – Lei de Diretrizes e Base. Câmara dos Deputados. Série Legislativa. Brasília, 2017;
- Poole, S. Quarta Revolução Industrial – Adaptar-se à nova tecnologia ou perecer (mas é isso mesmo?). Publicado em < <http://www.comciencia.br/quarta-revolucao-industrial-adaptar-se-nova-tecnologia-ou-perecer/>> 18/02/2018;
- PPC – Projeto Político Pedagógico de Curso – Fabricação Mecânica – Fatec Itaquera – Revisão 2013;
- Silva, A. M. Como Lidar com Mudanças. Disponível em < <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/como-lidar-com-mudancas/69501>> publicado em 23/03/2013. Acessado em 18/01/2018.

Sobre o Autor

- **Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho:** Engenheira Mecânica, Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção, na Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Professor Doutor da Faculdade de Tecnologia de Itaquera. annacbdc@gmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)