

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**COMPARAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA  
COM BASE EM EXPERIÊNCIAS DO PRÓPRIO AUTOR**

Mário Eduardo Minatel

São Carlos

2013

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**COMPARAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA  
COM BASE EM EXPERIÊNCIAS DO PRÓPRIO AUTOR**

**Mário Eduardo Minatel**

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola de Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo para obtenção do  
título de Graduação em Engenharia de  
Produção Mecânica.*

**Orientador: Prof. Dr. Fernando César  
Almada Santos**

São Carlos  
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Minatel, Mário Eduardo

COMPARAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL  
E NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA COM BASE EM EXPERIÊNCIAS DO PRÓPRIO AUTOR/  
Mário Eduardo Minatel; Orientador: Fernando César Almada Santos. São  
Carlos, 2013.

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) -- Escola  
de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

1.Educação. 2. Ensino em Engenharia. 3. Educação em Engenharia I.  
Título.

**Nome:** MINATEL, M. E.

**Título:** Comparação do Ensino Superior em Engenharia de Produção no Brasil e nos Estados Unidos da América com Base em Experiências do Próprio Autor

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando César Almada dos Santos – Orientador      Instituição: EESC-USP

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Enzo Mariano      Instituição: UNESP

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Roberta Salgado, Ms      Instituição: EESC-USP

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

A todos aqueles que, de alguma  
forma, contribuíram para minha  
caminhada da vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à minha família, minha base para tudo nessa vida. Aos meus pais, Palmiro e Fábria, pelo amor incondicional, pelo suporte que têm me dado até hoje e por terem me proporcionado o maior bem que possuiu: a educação.

Aos meus irmãos Ana Laura e Marco Aurélio, por sempre terem me apoiado, aturado, amado, e serem de fato, meus companheiros para a vida.

Aos meus avós maternos, Luiza e Hélio, por sempre me apoiarem e amarem, e principalmente, por me ajudarem sempre que precisei.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e me compreenderam. Ana Virgínia, Fernanda, Natália, Ricardo, Laura, Murilo, Mayra, Ana Cláudia, Maria Cristina, Samuel, Diogo e cia... vocês sabem quem são!

Aos meus amigos e colegas da Escola de Engenharia, pelos anos incríveis que vivi ao lado de vocês. Carla, Cristina, Vanessa, Rafael, Felipe, Patrick, Guilherme, Diego, Bárbara, Bruno(s), Pedro, Fernando, vale uma menção honrosa aqui pra vocês: o meu muito obrigado.

Ao estimado Professor Fernando Almada, não só pela orientação neste trabalho mas também, por ser mais do que um professor, um amigo, que sempre pude contar e que sempre me ajudou e apoiou ao longo desses anos de USP. Os meus sinceros agradecimentos.

À todas as pessoas que, de alguma forma, em maior ou menor escala, contribuíram para que eu conseguisse chegar onde cheguei, e que fizeram dessa caminhada, possível, e mais divertida.

## EPÍGRAFE

*“Unless you are willing to walk out  
into the unknown, the chances of  
making a profound difference in  
your life are pretty slim”*  
**Tom Peters**

## RESUMO

MINATEL, M.E. **Comparação do Ensino Superior em Engenharia de Produção no Brasil e nos Estados Unidos da América com Base em Experiências do Próprio Autor**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2013.

Muito se fala sobre o tema ‘Educação’, e como uma educação de ‘qualidade’ é importante para o desenvolvimento de um país. Um dos problemas que não só afeta a educação no Brasil, mas no mundo como um todo, é o sistema educacional que é empregado para o ensino. O foco deste trabalho será na educação de nível superior, mais especificamente no ensino de engenharia. Uma comparação entre o modelo brasileiro e norte-americano (EUA) será feita com base na experiência do autor. Essa comparação entre ensino no Brasil e Estados Unidos será feita com base em ‘conceitos’ propostas por KOSAL & EGITMAN (1998) como sendo ‘requerimentos’ na construção de um curso de graduação. Feita tal comparação, espera-se mostrar a situação atual do curso de Engenharia de Produção de uma das melhores universidades do Brasil em relação à essas duas excelentes universidades americanas, em termos do ensino em Engenharia, e com base nela e sua análise, servir de referência para futuros estudos e pesquisas, uma vez que esta área, apesar de ter extrema importância, carece de estudos e pesquisas.

Palavras-chave: Ensino em Engenharia; Educação; Educação em Engenharia.

## ABSTRACT

MINATEL, M.E **Comparison between undergraduate courses of Industrial Engineering in Brazil and United States based on the author's own experience.** 2013. Graduation Thesis – Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos. 2013.

Much is said about the topic 'Education' and how an education of good quality is important for the development of a country. One problem that not only affects education in Brazil but in the world as a whole, is the educational system that is used for teaching. The focus of this work is in higher education, specifically in engineering education. A comparison between the Brazilian model and the American model will be based on the author's experience. This comparison between teaching in Brazil and the United States will be based on 'concepts' proposed by KOSAL & EGITMAN (1998) as 'requirements' in the construction of a college undergraduate program. After the comparison is made, the current status of Industrial Engineering programs of one of the best universities in Brazil is expected to be shown in relation to two outstanding American universities programs in terms of teaching in Engineering, and based upon this analysis, serve as a reference for future studies related to this area, that although is extremely important, lacks of studies and researchs.

Keywords: Teaching in Engineering; Education; Engineering Education

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Lista de requerimentos para criação de um curso de graduação.....	16
<b>Tabela 2.</b> Quadro resumo dos conceitos estudados e suas variáveis.....	25
<b>Tabela 3.</b> Grade curricular do curso de Engenharia Industrial da Texas A&M Universit..	28
<b>Tabela 4.</b> Grade curricular do curso de Engenharia Industrial da University of California at Berkeley.....	30
<b>Tabela 5.</b> Grade curricular do curso de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP.....	31
<b>Tabela 6.</b> Concentração de créditos por área do curso de Engenharia de Produção da EESC-USP.....	35
<b>Tabela 7.</b> Concentração de créditos por área do curso de Engenharia Industrial da Texas A&M.....	35
<b>Tabela 8.</b> Concentração de créditos por área do curso de Engenharia Industrial da UC Berkeley.....	35
<b>Tabela 9.</b> Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da EESC-USP.....	38
<b>Tabela 10.</b> Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da UC Berkeley.....	38
<b>Tabela 11.</b> Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da Texas A&M.....	39

# SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVO</b> .....	3
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
<b>3.1 O modelo de Universidade no Brasil e Estados Unidos</b> .....	4
3.1.1 O estilo de Universidade no Brasil .....	4
3.1.2 O estilo de Universidade nos Estados Unidos .....	5
3.1.3 Cursos de Engenharia no Brasil .....	7
3.1.4 Cursos de Engenharia nos Estados Unidos .....	11
3.1.5 Cursos de Engenharia de Produção no Brasil e Estados Unidos .....	13
<b>3.2 Conceitos de Estudo</b> .....	16
3.2.1 Estrutura Curricular .....	17
3.2.2 Ensino e <i>Counseling</i> .....	18
3.2.2.1 Estilos de Ensino, Aula e Avaliação .....	18
3.2.2.2 Ensino em Engenharia .....	19
3.2.2.3 Aconselhamento ( <i>Counseling</i> ) .....	20
3.2.3 Vida Estudantil .....	21
3.2.3.1 Facilidades do Campus .....	22
3.2.3.2 Atividades Extracurriculares .....	23
<b>4. MÉTODOS DE PESQUISA</b> .....	25
<b>4.1 Conceitos Estudados e Suas Respectivas Variáveis</b> .....	25
<b>4.2 Objetivo do Estudo de Caso</b> .....	26
4.2.1 Unidades de Análise .....	26
4.2.2 Critério de Escolha .....	26
4.2.3 Relevância das Universidades .....	26
4.2.4 Métodos de Pesquisa .....	26
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>5.1 Estrutura Curricular</b> .....	28
5.1.1 Quantidade de Créditos e Disciplinas .....	33
5.1.2 Concentração de Créditos por Área .....	34
5.1.3 Objetivos do Curso .....	37

5.1.4 Áreas da Engenharia de Produção .....	38
5.1.5 Atividades de Estágio .....	41
<b>5.2 Ensino e <i>Counseling</i></b> .....	42
5.2.1 Estilos de Ensino e Aula .....	42
5.2.2 Comportamento/Perfil do Aluno .....	43
5.2.3 Comportamento/Perfil do Professor .....	43
5.2.4 Seriedade .....	44
5.2.5 Aconselhamento ( <i>Counseling</i> ).....	46
<b>5.3 Vida Estudantil</b> .....	46
5.3.1 Facilidades do Campus .....	46
5.3.2 Atividades Extracurriculares e Organizações Estudantis .....	47
5.3.3 Horas de Estudo .....	48
5.3.4 Suporte ao Aluno .....	49
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	50
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	53



## 1. INTRODUÇÃO

Muito se fala sobre o tema ‘Educação’ e como uma educação de ‘qualidade’ é importante para o desenvolvimento de um país. Quando se trata de Brasil, fala-se em educação básica de baixíssima qualidade e que nos rankings está entre as piores do mundo. Em 2012, numa pesquisa da *Economist Intelligence Unit* (EIU), o Brasil ficou em penúltimo lugar num ranking que avaliava a educação em 40 países. Mas não há a necessidade de rankings para se verificar que nossas escolas públicas formam jovens no segundo grau que muitas vezes não sabem ler nem escrever e que têm dificuldade com matemática básica.

Um dos problemas que não só afeta a educação no Brasil, mas no mundo, como um todo, é o sistema educacional que é empregado para o ensino. Um sistema que tem suas origens numa época bastante diferente da que se vive hoje e que não acompanhou as evoluções pelas quais a sociedade passou e vêm passando e as demandas dessa sociedade: em que tudo muda a todo instante e em que o acesso à informação está, em segundos, na ponta dos dedos.

Como BELHOT (2005, p. 6) coloca:

“[...]o modelo educacional está mudando, e deve afetar professores e alunos em igual intensidade. O modelo institucional, isto é, aquele baseado essencialmente na transmissão e recepção da informação, ainda é muito utilizado na educação em engenharia. Entretanto, é de se esperar, que a aplicação única desse modelo tenha dificuldade de sobrevivência, face à velocidade de modificação e surgimento de novas informações.”

BELHOT (2005, p.6) ainda apura que:

“[...]o ensino tradicional focaliza o conteúdo, em parte ‘propriedade do professor’, que é o único especialista dentro da sala de aula, que transmite o conhecimento em sessões programadas em duração e local. A teoria apresentada não é contextualizada, e os problemas resolvidos em sala de aula, normalmente, estão longe da realidade. Os professores não aceitam ideias e opiniões diferentes das suas, são inflexíveis e criam pânico nos alunos.”

Khan (2012) explica perfeitamente como é o modelo tradicional de ensino e como ele deveria ser. No modelo tradicional de ensino, o tempo alocado para aprender alguma coisa é fixo enquanto que a compreensão do conceito é variável, ou seja, cada aluno aprende no seu determinado tempo e nem sempre ‘acompanham’ o professor. Ele ainda diz que o que deveria ser fixo seria o alto nível de compreensão do conceito e o que deveria ser variável seria o tempo que os alunos levam para entender o conceito.

Esse modelo ‘antigo’ de ensino está presente na grande maioria das universidades brasileiras, como é o caso dos cursos da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Esse modelo, onde o aluno tem um papel passivo, o de ter que absorver (ou ao menos, tentar absorver) o que o professor ensina (ou pelo menos tenta ensinar), inibe o aluno de pensar e, com o passar do tempo, desestimula o ‘querer aprender’. Justamente por causa disso, no presente momento, o mundo passa por uma fase de transição em que o papel da escola está sendo repensado de modo que reflita à realidade em que as pessoas estão inseridas, e a maneira como se ensina e o que se ensina também entra nessa leva de mudanças.

Desde seu ingresso no curso de Engenharia de Produção Mecânica desta escola, no ano de 2008, o autor deste trabalho tinha uma visão diferente daquilo que seria a ‘Universidade’; expectativas foram criadas e nunca se concretizaram. A expectativa era de que a universidade seria um local onde o ensino seria compatível com a realidade, onde existiria o respeito e seriedade, e principalmente, o lugar em que o conhecimento seria construído ao longo dos cinco anos do curso.

Ao longo de seu curso de graduação, o autor vivenciou o estudo de engenharia e a cada semestre concluído a motivação com o curso diminuía, sentimento compartilhado com a maioria de seus outros colegas. Em seu quinto ano o autor teve a oportunidade de vivenciar a vida universitária nos Estados Unidos, onde estudou em duas universidades, e foi onde suas expectativas para com a ‘universidade’ ficaram mais próximas de serem atingidas.

## 2. OBJETIVO

O foco deste trabalho de conclusão de curso será na educação de nível superior, mais especificamente no ensino de engenharia. O objetivo é realizar uma comparação entre o modelo de universidade brasileiro e norte-americano (EUA) com base na experiência do próprio autor quando este estudou na *Texas A&M University*, *University of California at Berkeley* e Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos.

Feita tal comparação, espera-se mostrar a situação atual do curso de Engenharia de Produção de uma das melhores universidades do Brasil em relação à essas duas excelentes universidades americanas, em termos do ensino, e com base nela e sua análise, servir de referência para futuros estudos e pesquisas, uma vez que esta área, apesar de ter extrema importância, carece de estudos e pesquisas.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 O Modelo de Universidade no Brasil e Estados Unidos**

##### **3.1.1 O Estilo de Universidade no Brasil**

No Brasil, as universidades seguem um modelo bem definido, de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC). O aluno escolhe o curso na aplicação para a escolhida universidade, e uma vez aceito pela instituição, não tem a possibilidade de mudar de curso, a não ser que faça outra aplicação e passe pelo processo de seleção novamente.

O ensino superior brasileiro oferece duas principais opções de cursos de nível superior: os cursos sequenciais, com até dois anos de duração, e os cursos de graduação, a maioria com duração de quatro anos. Além desses, são oferecidos também cursos de formação tecnológica, com dois ou três anos de duração, e cursos com cinco anos ou seis anos, como os de engenharia, de medicina e direito. Os cursos e programas regulares conferem diplomas de bacharel, licenciado ou tecnólogo (no nível da graduação).

Na maioria das universidades o currículo do curso é bastante rígido e as disciplinas que os alunos deverão cursar em cada semestre já foram definidas, havendo pouco ou nenhum espaço para escolhas de disciplinas, e ainda, tais escolhas ficam condicionadas a disciplinas optativas e/ou eletivas, e dependem da política adotada por cada universidade.

Todos os cursos de nível superior, no Brasil, devem ser regulamentados pelo Ministério da Educação (MEC), e devem seguir as normas elaboradas por ele.

Os cursos de engenharia no Brasil são regulamentados pela Resolução CNE/CE 11, de 11 de Março de 2002 do Conselho Nacional de Educação, ligado ao MEC, que institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia.

O MEC ainda define a duração dos cursos de graduação, e para cada curso existe uma carga horária total associada, contabilizada em horas, e quantidade de anos mínima para integralização, e todos eles devem respeitar um mínimo de 200 dias de trabalho acadêmico efetivo no ano. Cabem, no entanto, às universidades, de fixar tempos mínimo e máximo de integralização do currículo dos cursos de graduação, respeitando as diretrizes do MEC.

O MEC estabelece 5 grupos de cursos de graduação, agrupados por carga horária, conforme abaixo:

a) Grupo de Carga Horária Mínima de 2.400h: limites mínimos para integralização de 3 (três) ou 4 (quatro) anos. Exemplo: Ciências Sociais, Arquivologia, Artes Visuais e Biblioteconomia.

b) Grupo de Carga Horária Mínima de 2.700h: limites mínimos para integralização de 3,5 (três e meio) ou 4 (quatro) anos. Exemplo: Cinema e Audiovisual.

c) Grupo de Carga Horária Mínima entre 3.000h e 3.200h: limite mínimo para integralização de 4 (quatro) anos. Exemplo: Administração, Economia e Estatística.

d) Grupo de Carga Horária Mínima entre 3.600 e 4.000h: limite mínimo para integralização de 5 (cinco) anos. Exemplo: Arquitetura, Agronomia e Engenharias.

e) Grupo de Carga Horária Mínima de 7.200h: limite mínimo para integralização de 6 (seis) anos. Exemplo: Medicina.

Portanto, o número de disciplinas e créditos que cada curso de graduação vai exigir do aluno dependerá do grupo de carga horária que o MEC o enquadrou e do sistema de cada universidade.

### **3.1.2 O Estilo de Universidade nos Estados Unidos**

Nos Estados Unidos, em geral, o modelo da maioria das universidades ou *colleges* é chamado de *Liberal Arts*, o qual, segundo a Fullbright, agência governamental americana que coordena o Programa de Intercâmbio Educacional e Cultural do Governo dos Estados Unidos da América, oferece uma educação universitária que combina as ciências naturais e sociais e também estudos de humanidades.

Para se conseguir um diploma de Bacharel seja em *Liberal Arts* ou em Ciência (*Science*), B.A. e B.S., respectivamente, um aluno estuda durante quatro anos, distribuídos em 8 semestres ou 16 trimestres. O número máximo de créditos-aula de um curso é de 160, com programas que vão de 115 a 160 créditos-aula. Geralmente os cursos de graduação requerem 120 créditos-aula, uma média de 40 disciplinas cursadas durante os quatro anos, considerando a média de 3 créditos-aula por disciplina. Isso se traduz em no máximo 20 e uma média de 15 créditos por semestre, com, em média 4,7 disciplinas cada. Os cursos de Engenharia enquadram-se como Bacharelados de Ciência (*Bachelor of Science, B.S.*).

De modo geral, os currículos dos cursos de graduação (*undergraduate*, em inglês) nos Estados Unidos são divididos em três partes: os cursos básicos ou ciclo básico (*core courses*), núcleo profissionalizante e optativas. Os cursos básicos são as disciplinas que devem ser feitas por todos os estudantes, geralmente nos primeiros dois anos do curso e que correspondem a aproximadamente um terço do curso, e inclui disciplinas como inglês, língua estrangeira, de ciências naturais, de ciências sociais e de ciências exatas.

Núcleo profissionalizante são as disciplinas que irão conferir ao aluno uma ‘habilitação’ em um determinado curso, escolhido pelo próprio aluno, geralmente até o final do segundo ano, e que normalmente são disciplinas feitas nos últimos dois anos do curso e que correspondem a um quarto ou mais das disciplinas totais cursadas. Também entram nesse grupo as chamadas *minors* que são especializações que o aluno tem a opção de fazer além daquela da sua *major* (habilitação escolhida), por exemplo, um estudante pode se formar em Engenharia Industrial (sua *major*) e sair com *minors* em Administração e Economia; um estudante pode decidir fazer uma ou mais *minors*, dependendo da universidade e disponibilidade. Em geral, cada *minor* acrescenta em média de 9 a 12 créditos no currículo, equivalente a 3 ou 4 disciplinas.

A última parte que completa essa lista corresponde às disciplinas optativas em que os alunos podem escolher cursar as disciplinas que mais lhes agradem, não importando de qual área são.

Nas universidades americanas, o grau universitário é obtido com base no número de disciplinas feitas com sucesso. Para cada disciplina o aluno adquire “créditos” ou “unidades”, que são conhecidos como créditos-hora, créditos-aula, *semester hours* (horas no semestre, para sistemas semestrais), *quarter hours* (horas no trimestre, para sistemas trimestrais) ou simplesmente horas ou créditos. O número de créditos de cada disciplina está diretamente relacionado com o número de horas em sala de aula numa semana, mas não necessariamente é exato. Por exemplo, uma disciplina de 3 créditos pode ter 3 aulas de 1 hora (ou 50 minutos) na semana ou ter 2 horas intensivas de aula apenas uma vez na semana. Quando se fala em aulas de laboratório têm-se que dois ou três períodos de laboratório correspondem a ‘uma hora’ de aula, ou seja, a apenas um crédito.

O sistema de avaliação das disciplinas consiste em atribuir uma nota ou conceito ao aluno ao final de cada disciplina. De modo geral, as universidades americanas utilizam letras para atribuir essas notas, que estão numa escala de zero a quatro. A letra ‘A’ designa um desempenho excelente, ‘B’, acima da média, ‘C’, na média, ‘D’, abaixo da média, e ‘F’, reprovação.

Faz-se importante salientar, conforme a *Penn State University* aponta, que a lógica a essa aparente reduzida carga horária de créditos-aula está no fato de que cada hora-aula corresponde a uma hora de estudo em casa para o aluno, sendo assim, num semestre onde o aluno faz 15 créditos, ele terá ao menos 15 horas de aula na semana, isso vai depender do tipo da matéria e se ela contém sessões de discussão e/ou laboratório, e é esperado que ele utilize mais 15 horas, aproximadamente, para estudar o conteúdo da disciplina e fazer as tarefas de casa, totalizando 30 horas, no mínimo, de dedicação com a universidade. Mas na realidade, os estudantes gastam ainda mais tempo com isso, especialmente estudantes de engenharia, e usam também seus finais de semana dedicados ao estudo e para projetos relacionados às disciplinas.

Nos Estados Unidos a ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), um órgão semelhante ao Conselho Nacional de Educação do MEC, é a responsável por atribuir tais diretrizes para os cursos de engenharia das universidades americanas, e é fundamental que o curso seja acreditado a tal associação para que ele seja reconhecido nos Estados Unidos e seus territórios. Ela define para cada modalidade de engenharia qual o objetivo do currículo do curso.

### **3.1.3 Cursos de Engenharia no Brasil**

Como exemplificado acima, e como este trabalho tem foco no ensino de Engenharia, mais especificamente o de Engenharia de Produção, para os cursos de Engenharia exige-se um mínimo de 5 anos de curso e uma carga horária total de 3600 horas.

Todos os cursos de nível superior, no Brasil, devem ser regulamentados pelo Ministério da Educação (MEC), e devem seguir as normas elaboradas por ele.

Os cursos de engenharia no Brasil são regulamentados pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002 do Conselho Nacional de Educação, ligado ao MEC, que institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia.

Tal resolução estabelece que:

“Art. 3º: O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus

aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.”

“A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- 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.”

Um curso de engenharia é composto por quatro “partes”: núcleo ou ciclo básico, núcleo profissionalizante, núcleo de conteúdos específicos, e atividades complementares e estágio.

Ainda, segundo a Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002, que institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia, o núcleo de conteúdos básicos deve compor 30% da carga horária mínima e deve versar sobre os seguintes tópicos:

I - Metodologia Científica e Tecnológica;

- II - Comunicação e Expressão;
- III - Informática;
- IV - Expressão Gráfica;
- V - Matemática;
- VI - Física;
- VII - Fenômenos de Transporte;
- VIII - Mecânica dos Sólidos;
- IX - Eletricidade Aplicada;
- X - Química;
- XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- XII - Administração;
- XIII - Economia;
- XIV - Ciências do Ambiente;
- XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

Ainda ressalta que, para os conteúdos de Física, Química e Matemática é obrigatória a existência de laboratórios e que nos demais conteúdos devem constar atividades práticas e de laboratórios.

Já o núcleo de conteúdos profissionalizantes, que deve ocupar um mínimo de 15% da carga horária total, deve versar sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo, a ser definido pela universidade; são eles:

- I - Algoritmos e Estruturas de Dados;
- II - Bioquímica;
- III - Ciência dos Materiais;
- IV - Circuitos Elétricos;
- V - Circuitos Lógicos;
- VI - Compiladores;
- VII - Construção Civil;
- VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos;
- IX - Conversão de Energia;
- X - Eletromagnetismo;
- XI - Eletrônica Analógica e Digital;
- XII - Engenharia do Produto;
- XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho;

- XIV - Estratégia e Organização;
- XV - Físico-química;
- XVI - Geoprocessamento;
- XVII - Geotecnia;
- XVIII - Gerência de Produção;
- XIX - Gestão Ambiental;
- XX - Gestão Econômica;
- XXI - Gestão de Tecnologia;
- XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico;
- XXIII - Instrumentação;
- XXIV - Máquinas de fluxo;
- XXV - Matemática discreta;
- XXVI - Materiais de Construção Civil;
- XXVII - Materiais de Construção Mecânica;
- XXVIII - Materiais Elétricos;
- XXIX - Mecânica Aplicada;
- XXX - Métodos Numéricos;
- XXXI - Microbiologia;
- XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios;
- XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;
- XXXIV - Operações Unitárias;
- XXXV - Organização de computadores;
- XXXVI - Paradigmas de Programação;
- XXXVII - Pesquisa Operacional;
- XXXVIII - Processos de Fabricação;
- XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos;
- XL - Qualidade;
- XLI - Química Analítica;
- XLII - Química Orgânica;
- XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos;
- XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas;
- XLV - Sistemas de Informação;
- XLVI - Sistemas Mecânicos;
- XLVII - Sistemas operacionais;

- XLVIII - Sistemas Térmicos;
- XLIX - Tecnologia Mecânica;
- L - Telecomunicações;
- LI - Termodinâmica Aplicada;
- LII - Topografia e Geodésia;
- LIII - Transporte e Logística.

Ainda, o núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo profissionalizante, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela universidade. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia.

Ela estabelece ainda que as atividades complementares e estágios não devem exceder a 20% da carga horária total do curso. A carga horária mínima para o estágio obrigatório dos cursos de Engenharia é de 160 horas e deve ser realizado sob a supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade.

O trabalho final de curso, que compõe as atividades complementares, é a atividade de síntese e integração de conhecimento adquirido ao longo do mesmo.

### **3.1.4 Cursos de Engenharia nos Estados Unidos**

Para os cursos de Engenharia a ABET (2006, p.2) estabelece alguns fatores/habilidades que são esperados que o aluno seja capaz de realizar após o curso, os chamados *outcomes*. São elas:

- “(a) habilidade de aplicar conhecimentos em matemática, ciência, e engenharia;
- (b) habilidade para projetar e conduzir experimentos, como também analisar e interpretar os dados;
- (c) habilidade para projetar um sistema, componente, ou processo que atenda às necessidades desejadas dentro de restrições realistas tais como econômicas, ambientais, sociais, políticas, éticas, de saúde, de segurança, de manufatura e sustentabilidade.

- (d) interagir e ser apto a trabalhar em equipes multidisciplinares;
- (e) habilidade para identificar, formular, e resolver problemas de engenharia;
- (f) entendimento de responsabilidade ética e profissional;
- (g) habilidade de se comunicar efetivamente;
- (h) a educação holística necessária para entender o impacto de soluções em engenharia num contexto econômico, ambiental, social e global;
- (i) reconhecimento da necessidade de não parar de aprender e buscar conhecimento durante toda a vida;
- (j) reconhecimento de problemas atuais;
- (k) habilidade de usar as técnicas, habilidades, e as ferramentas da engenharia moderna necessárias às práticas em engenharia.”

A ABET ainda estabelece os requerimentos quanto ao núcleo de conteúdo profissionalizante em Engenharia, e específicas áreas do conhecimento em Engenharia, mas não as disciplinas. É de responsabilidade da Universidade de assegurar que os currículos dos cursos de Engenharia deem atenção para cada componente, e que seja consistente com o que é esperado e os objetivos do curso e da própria instituição de ensino. O núcleo de conteúdo profissionalizante deve conter:

- (a) “Um ano de uma combinação de matemática e ciências básicas (física e química), sendo que algumas devem conter experiência prática e em laboratórios e que sejam apropriadas ao curso.
- (b) Um ano e meio de tópicos em engenharia, que consistem em ciências da engenharia e projetos de engenharia voltados ao campo de estudo do curso de graduação. As ciências da engenharia têm suas raízes na matemática e nas ciências básicas mas levam o conhecimento além, em direção à sua aplicação de forma criativa. Estes estudos fazem a ponte entre a matemática e ciências básicas e a prática em engenharia. Projetos em engenharia corresponde ao processo de desenvolver um sistema, componente, ou processo que satisfaça as necessidades desejadas. Este é um processo de tomada de decisão, frequentemente iterativo, no qual as ciências básicas, a matemática, e as ciências da engenharia são aplicadas

com o objetivo de transformar recursos da maneira mais eficiente para que atinja tais necessidades desejadas.

(c) Um componente geral de educação complementa o conteúdo técnico do currículo e deve ser consistente com os objetivos do curso e da universidade.”

### 3.1.5 Cursos de Engenharia de Produção no Brasil e Estados Unidos

A ABET define para os cursos de Engenharia Industrial (*Industrial Engineering*) que estes devem formar engenheiros com habilidade para projetar, desenvolver, implementar e melhorar sistemas integrados que incluem pessoas, materiais, informação, equipamento e energia; ainda estabelece que tais programas devem incluir profundas instruções para atingir a integração dos sistemas através de utilização apropriada de práticas analíticas, computacionais, e experimentais.

O currículo de Engenharia Industrial nos Estados Unidos, o equivalente à Engenharia de Produção no Brasil, é referenciado pelo *Institute of Industrial Engineers (IIE)* americano, uma organização similar à brasileira ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção).

Já no Brasil, a ABEPRO define para os cursos de Engenharia de Produção que eles têm de proporcionar:

“sólida formação científica, tecnológica e profissional que capacite o engenheiro de produção a identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de projeto, operação e gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção de bens e/ou serviços, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.  
(ABEBRO, 2001 p. 3)

Complementando as Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação em Engenharia, a ABEPRO apresenta proposta de Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia de Produção, também baseada em competências (ABEPRO, 2001):

- “ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;

- ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e *know-how*, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;
- ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;
- ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.”

A ABEPRO (2001) ainda detalha as seguintes habilidades a serem desenvolvidas no curso de Engenharia de Produção:

- “compromisso com a ética profissional;
- iniciativa empreendedora;
- disposição para auto-aprendizado e educação continuada;
- comunicação oral e escrita;
- leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;

- visão crítica de ordens de grandeza;
- domínio de técnicas computacionais;
- domínio de língua estrangeira;
- conhecimento da legislação pertinente;
- capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- capacidade de identificar, modelar e resolver problemas;
- compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente;
- responsabilidade social e ambiental;
- pensar globalmente, agir localmente.”

A ABEPRO considera como sendo subáreas de conhecimento da Engenharia de Produção: gestão da produção, gestão da qualidade, gestão econômica, ergonomia e segurança do trabalho, gestão do produto, pesquisa operacional, gestão estratégica e organizacional, gestão do conhecimento organizacional, gestão ambiental, educação em engenharia de produção.

Ainda, segundo o site da ABEPRO (2001), tem-se que:

“Para cursos de graduação no Brasil, o núcleo de conteúdos profissionalizantes dos cursos de Engenharia de Produção, conforme previsto na Resolução CNE/CES 11/02 (Diretrizes Curriculares), deve ser organizado de forma a contemplar um subconjunto coerente desse elenco de subáreas. Os Cursos de Engenharia de Produção que optarem pela formação específica (isto é, a Engenharia de Produção "pura" ou "plena") deverão compor os conteúdos de formação específica a partir de extensões e aprofundamentos.”

“Os Cursos de Engenharia de Produção que optarem pela formação associada a conteúdos advindos de outras modalidades de engenharia (isto é, seguirem o modelo com habilitações específicas noutras modalidades) deverão compor os conteúdos de formação específica a partir de um subconjunto coerente de conteúdos previstos nesse elenco de subáreas, mesclados com outros conteúdos profissionalizantes oriundos das demais modalidades de engenharia.

“Em ambos os casos, porém, os conteúdos profissionalizantes de caráter geral de engenharia (isto é, os constituintes de 15%,

aproximadamente, da carga horária do curso, conforme a Resolução CNE/CES 11/02) corresponderão a conteúdos gerais coerentes com o perfil de formação desejado para os egressos do curso.”

A ABEPRO (2001) ainda sugere que a subárea ‘Educação em Engenharia de Produção’:

“deva ser contemplada no currículo a partir de disciplinas como ‘Introdução à Engenharia de Produção’ e com as atividades de integração curricular e complementares (Ex.: Iniciação Científica; Monitorias; participação em eventos da Engenharia de Produção; etc.)”.

### 3.2 Conceitos do Estudo

A seguir, serão definidos cada um dos conceitos que serão utilizados neste trabalho, como critérios de comparação entre os estilos de universidade de Brasil e Estados Unidos. Esses conceitos foram apresentados por KOSAL & EGITMAN (1998) como sendo requerimentos para a construção de um curso de graduação. A tabela a seguir, adaptada de KOSAL & EGITMAN (1998), mostra esses conceitos e as variáveis que compõe cada um deles.

**Tabela 1.** Lista de requerimentos para criação de um curso de graduação.

<b>ESTRUTURA CURRICULAR</b>	<b>ESTRUTURA FÍSICA E EQUIPAMENTOS</b>	<b>CORPO DOCENTE</b>	<b>ENSINO E COUNSELING</b>
Disciplinas obrigatórias Eletivas/Optativas Pré-requisitos Total de créditos Experiência prática (estágio)	Computadores, rede Laboratórios Outros equipamentos eletrônicos Salas de aula Biblioteca Cafeteria e Cantinas  Dormitórios Estacionamentos	Tempo dedicado Moral Credenciais	Alunos por matéria Trabalho em equipe Estilo' de ensino Avaliações Seminários Grade de disciplinas Abordagem multidisciplinar para problemas reais <i>Counseling</i>
<b>PESQUISA</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>VIDA ESTUDANTIL</b>	<b>OUTROS PROGRAMAS</b>
Publicações  Projetos Industriais Pesquisa Científica	Orçamento  Filosofia do departamento Administradores	Organizações estudantis Atividades sociais e extracurriculares	Pós-Graduação  Programas pré-universidade Programas internacionais Programas Interdisciplinares

Adaptado de KOSAL & EGITMAN (1998, p.3)

Este trabalho é baseado em três desses conceitos, pois estão mais ligados ao que se quer discutir neste trabalho. Os outros conceitos, podem surgir como parte de um desses três. Os conceitos são: estrutura curricular, ensino e ‘*counseling*’, e vida estudantil.

### 3.2.1 Estrutura Curricular

A estrutura curricular ou grade curricular de um curso de graduação corresponde ao leque de disciplinas (currículo do curso) e atividades pelas quais o aluno passa, a fim de garantir os conhecimentos técnicos para sua formação acadêmica.

Segundo o site GESTÃO ESCOLAR, por CARVALHES (2008):

“a estrutura curricular é constituída pelas relações de interdependência e temporalidade entre as disciplinas e atividades do currículo de um curso. Especifica a ordem na qual as disciplinas e atividades devem ser cursadas e realizadas pelo estudante em determinado período de tempo (ano, semestre, trimestre, quadrimestre, etc.), além de pré-requisitos e equivalências para cada disciplina”. (Site Gestão Escolar)

O mesmo autor define currículo como sendo:

“o conjunto de disciplinas e atividades de um curso a ser cumprido pelo estudante para a obtenção de um certificado ou diploma na educação profissional de nível médio e na educação superior, possibilitando, algumas vezes, a obtenção de uma ou mais habilitações. Um aluno pode, num mesmo curso, seguir currículos diferenciados em função de diferentes modalidades da oferta (bacharelado, licenciatura, tecnológico) ou das habilitações do curso.”

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BRASIL, 2006) estabelece uma definição para currículo e também destaca sua importância:

“Importante elemento da organização acadêmica, o currículo é concebido como um espaço de formação plural, dinâmico e multicultural, fundamentado nos referenciais socioantropológicos, psicológicos, epistemológicos e pedagógicos em consonância com o perfil do egresso previsto nas Diretrizes Curriculares.

Esses referenciais instituem o currículo como um conjunto de elementos que integram os processos de ensinar e de aprender num determinado tempo e contexto, garantindo a identidade do curso e o respeito à diversidade.” (BRASIL – SINAES, 2006, p.7)

### **3.2.2 Ensino e *Counseling***

Ensino e *Counseling* (Aconselhamento) compõem, em linhas gerais, a maneira como as aulas são ministradas, o próprio estilo de aula, como os alunos são avaliados nas disciplinas, e qual o suporte que a universidade oferece ao aluno em termos de aconselhamento, tanto para a vida pessoal quanto para a profissional.

#### **3.2.2.1 Estilos de Ensino, Aula e Avaliação**

Na universidade brasileira, em sua grande maioria, o método de ensino vigente é o mesmo que aquele que lá em 1599 os jesuítas consolidaram: o método de repetição, memorização e provas periódicas, onde cabia ao aluno anotar tudo que o professor falava num caderno. Conforme coloca COLENCI (2000), existe um marcante descompasso entre o ensino praticado e o estágio atual de desenvolvimento tecnológico, caracterizando a real demanda do mercado por profissionais qualificados. Sendo que, desses profissionais, espera-se que possam ter uma atuação ao nível do estado da arte do conhecimento e que sejam capazes de resolver problemas atuais e futuros da sociedade.

Como constata COLENCI (2000), sob este ponto de vista, atesta-se que, sem maiores dificuldades, a universidade vem apresentando lacunas em sua estrutura de gestão acadêmica e no seu modelo educacional, que devem ser corrigidas depois de amadurecida discussão.

O antigo modelo, em que era preciso ir à escola para se ter acesso ao conhecimento, está mudando. Atualmente, o aluno tem fácil acesso a informação, mas antigamente, o acesso aos livros e ao conhecimento não era tão fácil, uma porque não havia livros para todos e o aluno via-se obrigado a copiar o conteúdo passado pelo professor, para que ele tivesse como estudar, e outra, porque apenas o professor era tido como detentor do conhecimento e a ele os alunos deviam recorrer. Não havia na época, a maior fonte de conhecimento de todas: a internet. A internet é a maior fonte de

informações vindas, na maior parte das vezes, das universidades. Porém, ela sozinha é míope e cabe ao professor corrigir isso.

Sobre o modelo atual de ensino, tanto nas universidades como no primeiro grau, COLENCI (2000) expõe que este modelo, o de transmissão-recepção, não é mais eficiente, uma vez que não desenvolve as habilidades essenciais requeridas de um profissional, entre elas a própria aprendizagem contínua. Esse modelo torna-se obsoleto na medida em que faz apenas com que os alunos sejam recebedores de conhecimento. A aprendizagem é uma atividade social e cultural, o professor tem o papel de fazer o aluno a pensar, questionar, criar e não de pensar pelo aluno.

Basta entrar numa escola para se verificar que ela reproduz o mesmo sistema da época de “nossos” avós. A sociedade, a família e o mundo do trabalho mudaram, mas a maioria (praticamente todas) das escolas e universidades brasileiras continua repetindo o mesmo modelo. São poucas escolas que buscaram inovações e um sistema educacional mais moderno, visando à qualidade de ensino e sua adaptabilidade para nossa atual realidade.

As “escolas tradicionais” ainda trabalham com o sistema que privilegia a quantidade de informação, misturando conteúdos significativos com os de pouco significado para aquele momento. Questionários são usados para reforçar o conteúdo e as avaliações servem apenas para medir a assimilação destes conteúdos.

### **3.2.2.2 Ensino em Engenharia**

Conforme COLENCI (2000), a preocupação com o ensino, especialmente o de engenharia, vem aumentando. Isso ocorre porque ao se formar e ingressar no mercado de trabalho, o profissional precisa ser treinado para compatibilizar a realidade em diferentes níveis de interpretação. As necessidades da sociedade também têm sofrido constantes mudanças, solicitando desses engenheiros, soluções criativas e diferentes das já conhecidas. Requisitos profissionais como o trabalho em equipe, criatividade, iniciativa e flexibilidade são fundamentais para o profissional hoje em dia.

Com o ensino que se presencia atualmente, que sofreu pequenas alterações ao longo do tempo, segundo COLENCI (2000), já se pode perceber um descompasso entre “o que se oferece” e “o que é solicitado” em termos de atuação profissional do engenheiro; e se essa situação perpetuar, maior será o descompasso entre a formação e a atuação

profissional do engenheiro e menor será qualidade final obtida no processo de ensino-aprendizagem.

Esse sistema de ensino “tradicional” de transmissão-recepção causa na geração de estudantes atuais o pesadelo de qualquer professor: a desmotivação. Resumindo, o próprio professor com sua maneira de dar aula, desmotiva o aluno, que por sua vez, fica cansado, perdendo seu tempo e o do professor, que está tentando, porém com pouco êxito, ensinar.

Nesta era onde a mobilidade é virtual e, muito além de seu sentido físico, abrange ainda os conceitos de flexibilidade, adaptabilidade e interatividade, todo profissional deve estar preparado para competir globalmente e aproveitar as novas oportunidades onde elas estiverem. Para isto, o engenheiro deverá aliar à sua base de conhecimentos tecnológicos tradicionais, outras habilidades que o qualifiquem para assumir as novas responsabilidades que lhe são exigidas.

Desta forma, como indica a publicação “Inova Engenharia: Propostas Para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil” da Confederação Nacional da Indústria (SENAI, 2006), a grande mudança deverá estar na área da aprendizagem. À exceção das disciplinas referentes aos conhecimentos básicos, como ciências e matemática, “a educação em engenharia não se deve focar demasiado em conteúdos, mas sim em garantir que o futuro profissional aprenda a aprender sozinho, para evitar a ameaça da obsolescência prematura.” Esta constatação é ainda complementada: “Tudo que o aluno pode ler e entender, não deverá ser exposto pelo professor”.

### 3.2.2.3 Aconselhamento (*Counseling*)

Nas universidades americanas, o aconselhamento (ou *counseling*, em inglês), está muito mais presente do que nas universidades brasileiras, onde este, de modo geral, não faz-se presente. Esse aconselhamento nada mais é do que o suporte psicológico que a universidade oferece aos seus alunos seja para lidar com as mudanças que ocorrem quando se é um calouro na universidade (adaptação à nova cidade, etc.), com o estresse de provas e final de semestre, com problemas pessoais (de família, de convívio no ambiente universitário, relacionamento, etc.), ou até mesmo com questões relacionadas à escolha do curso e planejamento da carreira profissional.

LAFOLLETTE (2009) cita, “o papel dos centros de *counseling* nas universidades, hoje em dia, ultrapassa seu papel original, o de prover ajuda em questões

educacionais e de carreira, e agora inclui papéis como o de oferecer o ganho de competências multiculturais (tratar da diversidade), tratamento das crescentes doenças mentais, e desenvolvimento de planos de crise e desastre”.

O aconselhamento pode ser exercido tanto pelos centros específicos para tal finalidade dentro da universidade, como também por alguns professores, que irão ajudar os alunos em questões relacionadas ao curso e carreira.

O site do centro de *counseling* da *State University of New York at Oneonta* (ONEONTA, 2013) define o que é *counseling* e os serviços de suporte que oferecem à comunidade acadêmica. Ele define *counseling* como sendo um processo que é, de diversas formas, feito especialmente para as necessidades de um indivíduo. É encorajado às pessoas irem ao *counseling* para qualquer tipo de problema, mas recomendam que a pessoa procure ajuda quando algum tipo de problema está atrapalhando os estudos ou sua vida, exemplo: um problema impactando seu rendimento acadêmico ou afetando suas relações pessoais; sentindo-se ansioso, depressivo, pra baixo, ou sobrecarregado; preocupado com amigos, colegas de quarto/apartamento, parceiros ou problemas em casa; se você foi afetado por algum evento específico, como saudade de casa, perda de alguma pessoa, fim de algum relacionamento, ou simplesmente para falar com alguém, etc.

### **3.2.3 Vida Estudantil**

Vida estudantil engloba tudo aquilo que representa a vida universitária para os estudantes, todas aquelas experiências que fazem com que a universidade seja de fato a época de transformação que, de certa forma, prepara o aluno para a vida adulta. As atividades extracurriculares, por exemplo, como participação em organizações estudantis, atividades sociais, atividades esportivas e outras que não necessariamente estão ligadas aos cursos de graduação fazem parte da vida estudantil.

#### **3.2.3.1 Facilidades do Campus**

A estrutura física de qualquer instituição de ensino exerce um impacto no aprendizado dos alunos; em condições adequadas ela pode impactar positivamente o aprendizado, porque, por bom senso, estar em um ambiente agradável ajuda em qualquer situação; ou pode impactar negativamente: um ambiente mal cuidado, com condições

precárias, sem uma infraestrutura adequada ao tipo de ensino certamente não irá contribuir de forma positiva para o melhor desempenho do aluno.

O trecho abaixo mostra uma visão, de EARTHMAN e LEMASTERS (1996), sobre que impactos a estrutura física tem na educação e aprendizado.

“Obviamente, a mais importante das variáveis que influenciam como os estudantes aprendem vêm dos genes que estes herdam de seus pais e do ambiente familiar que os pais criam para seus filhos. Depois, em ordem decrescente, estão variáveis tais como ambiente e condições naturais que começam no dia de nascimento até o dia em que o estudante entra no prédio escolar... Apenas aí o prédio pode participar no aprendizado dos estudantes. Mesmo se a variação (variância) da participação do ambiente do prédio/estrutura física for pequena, o fator importante a se lembrar é o fato de que uma parte dessa variação pode, posteriormente, ser controlada através de esforços de educadores e projetistas.”

Um estudo específico e completo sobre os impactos de uma estrutura física de qualidade na educação e aprendizado, feita pela *Tennessee Advisory Commission on Intergovernmental Relations* (TENNESSEE, 2003), levantou questionamentos interessantes em relação à infraestrutura dos ‘lugares’ que frequentamos e sua importância, conforme se vê a seguir:

“Setores de comércio, varejo, e entretenimento gastam bilhões de dólares todo ano para criar humor e ambientação. Eles prestam bastante atenção à formação do espaço porque sabem que isso afeta seus lucros. Quantas vezes nós julgamos a qualidade ou o apelo de um restaurante antes mesmo de experimentarmos a comida? As pessoas associam vários sentimentos com seus ‘cenários’. As relações entre ambientes físicos, reais, visitados, e ‘percebidos’ são de certa forma uma negligenciada, mas não menos importante, área de estudo.”

Esse mesmo relatório (TENNESSEE, 2003) elabora que:

“as pessoas atribuem um valor simbólico a prédios, cenários, e ambientes que elas usam ou não. Entidades físicas vêm a simbolizar certas qualidades, valores, aspirações, e experiências para as pessoas. Uma escola pode vir a simbolizar oportunidade, esperança, estabilidade,

e um porto seguro em um mundo cheio de inseguranças ou, para outro indivíduo, a estrutura escolar pode simbolizar a falha ou uma autoridade opressiva. O ambiente físico, no entanto, raramente tem impactos tardios no bem estar e saúde dos seres humanos.”

Indo mais além, esse relatório (TENNESSEE, 2003), lembra que no início do século XX, as empresas começaram a se preocupar com fatores que afetavam a produtividade de seus funcionários, o que hoje se conhece por ergonomia. Estudos realizados na época mostraram que, melhorias no ambiente de trabalho como: aumento de luminosidade, ventilação, e utilização do espaço, estavam relacionadas a uma maior produtividade e uma maior satisfação e moral do funcionário. Outros estudos foram feitos na área de ergonomia, e não devem ser descartados quando se fala em qualidade da educação, conforme o próprio relatório afirma: “essa teoria tem se tornado bem conhecida para os educadores que estudam a motivação estudantil, e suas percepções podem facilmente ser aplicadas à educação”.

### **3.2.3.1 Atividades Extracurriculares**

Segundo MASSONI (2011), atividades extracurriculares “são atividades que os alunos participam que não se enquadram na esfera do currículo normal das universidades”, e ainda elabora que:

“há muitas formas de atividades extracurriculares, como esportes, clubes, grêmios, música, arte e drama. Atividades extracurriculares são totalmente voluntárias e os alunos que não querem participar delas não têm que... e servem os mesmos objetivos e funções das disciplinas obrigatórias e eletivas do currículo. No entanto, elas fornecem experiências que não estão incluídas em disciplinas formais de estudo. Elas permitem que os alunos apliquem os conhecimentos que aprenderam em outras disciplinas e adquiram conceitos da vida democrática. As atividades extracurriculares têm muitos efeitos positivos na educação... em relação ao comportamento, a melhores notas, à conclusão do ensino, aspectos positivos para se tornar adultos de sucesso, e um aspecto social.”

MASSONI (2011) afirma que os alunos que participam de atividades extracurriculares têm menores problemas comportamentais, pois desenvolvem habilidades relacionadas à disciplina e comprometimento.

“Quando alunos realizam estas coisas corretamente eles são recompensados por seu bom comportamento e se orgulham pelas suas realizações. Por causa desse orgulho, eles ganham uma melhor auto-respeito, a autoestima e autoconfiança.” (MASSONI, 2011)

Ainda, segundo MASSONI (2011), notas mais elevadas e atitudes positivas em relação à escola é outro efeito que as atividades extracurriculares têm sobre os alunos, assim como a conclusão escolar. Os alunos que participam de atividades extracurriculares são menos propensos a abandonar a universidade e mais propensos a ter desempenho acadêmico superior. Os alunos que estão em risco de irem mal nas disciplinas parecem se beneficiar ainda mais da participação em atividades extracurriculares do que aqueles que não participam.

MASSONI (2011) ainda ressalta que outro efeito que as atividades extracurriculares têm sobre os alunos é o fato de apresentarem aspectos positivos que os alunos precisam para se tornarem estudantes produtivos e adultos. Ao participarem de atividades extracurriculares, os alunos aprendem lições de liderança, trabalho em equipe, organização, raciocínio analítico, resolução de problemas, gestão do tempo, e aprendem a lidar com muitas tarefas ao mesmo tempo e que lhes permite descobrir seus talentos. Os alunos envolvidos em atividades extracurriculares tendem a conhecer pessoas diferentes de seu convívio. Cada clube ou esporte é diferente, então os alunos conhecem pessoas diferentes em grupos diferentes. Nesses grupos, se encontram pessoas que têm e que compartilham os mesmos interesses, e, na maioria das vezes, as pessoas que os alunos conhecem, são pessoas com quem esses eles provavelmente nunca fariam ou conheceriam em circunstâncias normais.

Algumas das atividades extracurriculares podem ser: participação em grupos artísticos, prática de esportes, fazer trabalho voluntário, fazer iniciação científica, participação em grêmios estudantis, trabalho em empresa júnior, curso de idiomas e intercâmbio.

## 4. Métodos de Pesquisa

### 4.1 Conceitos Estudados e Suas Respectivas Variáveis

O quadro abaixo apresenta os conceitos e todas as variáveis que serão analisadas no item '5. Resultados e Discussão'.

**Tabela 2.** Quadro resumo dos conceitos estudados e suas variáveis.

<b>Conceito</b>	<b>Variável</b>	<b>Perguntas a serem respondidas...</b>
<b>Estrutura Curricular</b>	Quantidade de créditos e disciplinas	Quantos créditos e disciplinas cada curso analisado possui?
	Concentração de créditos por área	Qual a quantidade de créditos por área de concentração?
	Objetivos do curso	Quais são os objetivos de cada curso analisado?
	Áreas da Engenharia de Produção	Quais as áreas da Engenharia de Produção contempladas por esses cursos analisados?
	Atividades de estágio	Como ocorre o estágio nessas universidades?
<b>Ensino e <i>Counseling</i></b>	Estilos de Ensino e Aula	Qual o estilo de ensino empregado?
	Comportamento/Perfil do Aluno	Como os alunos se comportam?
	Comportamento/Perfil do Professor	Como os professores se comportam?
	Seriedade	O quão a sério alunos e professores levam o ambiente universitário?
	Aconselhamento ( <i>Counseling</i> )	Qual a orientação que é oferecida aos alunos?
<b>Vida Estudantil</b>	Facilidades do Campus	Quais são as facilidades presentes no campus universitário?
	Atividades Extracurriculares e Organizações Estudantis	Como essas atividades se fazem presente nas universidades?
	Horas de Estudo	Qual a carga de estudo de um aluno em cada universidade analisada?
	Suporte ao aluno	Qual o suporte oferecido ao aluno pela universidade?

## **4.2 Objetivo do Estudo de Caso**

### **4.2.1 Unidades de Análise**

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), *University of California at Berkeley* (UC Berkeley) e *Texas A&M University* (Texas A&M).

### **4.2.2 Critério de Escolha**

Vivência acadêmica do autor nestas três universidades: aluno de graduação em Engenharia de Produção Mecânica na EESC-USP de 2008 a 2013; aluno de intercâmbio na Texas A&M durante o 1º semestre de 2012; e aluno de intercâmbio na UC Berkeley durante o 2º semestre de 2012.

### **4.2.3 Relevância das Universidades**

A Universidade de São Paulo é considerada a melhor universidade da América Latina por diversos rankings e responsável por mais da metade de toda a pesquisa desenvolvida no Brasil.

A *University of California at Berkeley* é considerada uma das melhores universidades do mundo, e considerada a melhor universidade pública do mundo. Já *Texas A&M University* está entre as melhores universidades americanas, e quando se fala em Engenharia aparece entre as ‘Top 10’ melhores, nos Estados Unidos.

### **4.2.4 Métodos de Pesquisa**

Três são os conceitos desta pesquisa de campo (Estrutura Curricular, Ensino e *Counseling* e Vida Estudantil) e as respectivas variáveis são: quantidade de créditos e disciplinas, concentração de créditos por área, objetivos do curso, áreas da Engenharia de Produção, atividades de estágio, estilos de ensino e aula, comportamento/perfil do aluno, comportamento/perfil do professor, seriedade, aconselhamento (*Counseling*), facilidades

do campus, atividades extracurriculares e organizações estudantis, horas de estudo e suporte ao aluno, baseados na revisão bibliográfica deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Os dados a serem levantados neste trabalho estão todos associados a estes conceitos e variáveis de pesquisa na sequência aqui apresentada, e foram baseados na experiência do autor e suas percepções de quando estudou em tais universidades. A análise dos dados será feita logo após a sua apresentação.

## 5. Resultados e Discussão

### 5.1 Estrutura Curricular

A seguir, são apresentadas as grades curriculares dos cursos de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP, e Engenharia Industrial da UC Berkeley e Texas A&M.

**Tabela 3.** Grade curricular do curso de Engenharia Industrial da *Texas A&M University*.

<b>Disciplina</b>	<b>Semestre</b>	<b>Número de Créditos</b>
ENGL 104 Redação e Retórica	1	3
ENGR 111 Fundamentos em Engenharia I	1	2
MATH 151 Cálculo I	1	4
PHYS 218 Mecânica - Física	1	4
Eletiva básica do currículo básico da universidade	1	3
KINE 198 Educação Física	1	1
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>17</b>
CHEM 107 Química geral para estudantes de engenharia	2	3
CHEM 117 Laboratório de Química Geral	2	1
ENGR 112 Fundamentos em Engenharia II	2	2
MATH 112 Cálculo II	2	4
PHYS 208 Eletrecidade e óptica - Física	2	4
Eletiva básica do currículo básico da universidade	2	3
KINE 199 Educação Física	2	1
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>
CSCE 206 Programação Estruturada em C	3	4
MATH 251 Cálculo III	3	3
MEEN 221 Estatística e dinâmica de partículas	3	3
MEEN 222 Ciência dos Materiais	3	3

Eletiva de artes visuais e performance	3	3
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
ECEN 215 Princípios de Engenharia Elétrica	4	3
ENTC 181 Processos de Manufatura e Montagem	4	3
ISEN 220 Introdução aos Sistemas de Produção	4	3
MATH 308 Equações diferenciais	4	3
MEEN 315 Princípios de Termodinâmica	4	3
STAT 211 Princípios de Estatística I	4	3
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>
ENGL 301 Escrita técnica	5	3
ISEN 303 Engenharia Econômica	5	3
MATH 304 Álgebra Linear	5	3
POLS 207 Política local e do estado	5	3
STAT 212 Princípios de Estatística II	5	3
Eletiva de Ciências Sociais	5	3
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>
ISEN 314 Controle Estatístico da Qualidade	6	3
ISEN 315 Planejamento de sistemas de produção	6	3
ISEN 420 Pesquisa Operacional I	6	3
ISEN 424 Simulação de Sistemas	6	3
Eletiva de História	6	3
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>15</b>
ISEN 316 Operação de sistemas de produção	7	3
ISEN 416 Planta, Localização, Layout e Transporte de Materiais	7	4
Eletivas técnicas	7	6
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>13</b>
ENGR 482 Ética e Engenharia	8	3
ISEN 459 Criação de sistemas de manufatura	8	3
Eletivas técnicas	8	6

	<b>SUBTOTAL</b>	<b>12</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>127</b>

Fonte: site universidade *Texas A&M University*

**Tabela 4.** Grade curricular do curso de Engenharia Industrial da *University of California at Berkeley*.

<b>Disciplina</b>	<b>Semestre</b>	<b>Número de Créditos</b>
Química Geral 1A e Laboratório	1	4
Eletivas em Engenharia	1	3
Cálculo A	1	4
Leitura e Redação A	1	4
Eletiva Opcional para ingressantes	1	1
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
Introdução à programação para cientistas e engenheiros	2	4
Cálculo B	2	4
Física I	2	4
Leitura e Redação B	2	4
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
Cálculo Multivariável	3	4
Física B	3	4
Eletivas em Engenharia	3	3
Curso de Humanidades e Ciências Sociais	3	4
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>15</b>
Engenharia Econômica	4	3
Álgebra Linear e Equações Diferenciais	4	4
Curso de Programação	4	2
Eletivas em Engenharia	4	3
Curso de Humanidades e Ciências Sociais	4	4
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
Pesquisa Operacional I	5	3
Programação Linear	5	3
Probabilidade e análise de riscos para engenharia	5	3
Eletivas em Engenharia Industrial	5	3
Curso de Humanidades e Ciências Sociais	5	4

	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
Pesquisa Operacional II	6	3
Engenharia de Estatística, Controle de Qualidade e Previsão	6	3
Eletivas em Engenharia Industrial	6	6
Curso de Humanidades e Ciências Sociais	6	4
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>16</b>
Eletivas em Engenharia Industrial	7	6
Eletivas Gerais	7	9
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>15</b>
Simulação Computacional de Sistemas de Engenharia Industrial	8	3
Projeto Final	8	4
Eletivas em Engenharia Industrial	8	3
Eletivas Gerais	8	3
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>13</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>123</b>

Fonte: site universidade *University of California at Berkeley*.

**Tabela 5.** Grade curricular do curso de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP.

<b>Disciplina</b>	<b>Semestre</b>	<b>Créditos Aula</b>	<b>Créditos Trab.</b>
Física I	1	6	0
Laboratório de Física Geral I	1	2	0
Introdução à Ciência da Computação	1	2	2
Introdução à Engenharia de Produção	1	2	0
Geometria Analítica	1	4	0
Cálculo I	1	6	0
Química Geral e Tecnológica I	1	3	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>25</b>	<b>2</b>
Física II	2	6	0
Laboratório de Física Geral II	2	2	0
Abordagens para a Identificação e Solução de Problemas de Engenharia de Produção	2	4	0
Álgebra Linear	2	4	0
Cálculo II	2	6	0
Laboratório de Química Geral e Tecnológica	2	3	0

Química Geral e Tecnológica II	2	3	0
Linguagens de Programação e Aplicações	2	2	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
Princípios de Metrologia Industrial	3	4	1
Estática Aplicada às Máquinas	3	4	0
Desenho Técnico Mecânico I	3	4	0
Formação do Pensamento Administrativo	3	2	1
Cálculo III	3	4	0
Métodos Numéricos para Engenharia I	3	3	0
Estatística I	3	4	0
Engenharia e Ciência dos Materiais I	3	4	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>29</b>	<b>2</b>
Humanidades e Ciências Sociais	4	2	0
Eletricidade I	4	4	0
Dinâmica Aplicada às Máquinas	4	4	0
Desenho Técnico Mecânico II	4	4	0
Sistemas de Informação	4	2	1
Mecânica dos Sólidos I	4	4	0
Métodos Numéricos para Engenharia II	4	3	0
Engenharia e Ciência dos Materiais II	4	4	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>27</b>	<b>1</b>
Engenharia de Fabricação Mecânica	5	4	0
Práticas em Processos de Fabricação Mecânica	5	2	1
Administração de Recursos Humanos Aplicada à Engenharia de Produção	5	2	1
Economia da Produção	5	4	2
Mecânica dos Sólidos II	5	4	0
Equações Diferenciais Ordinárias	5	4	0
Engenharia de Fabricação Metalúrgica	5	4	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>24</b>	<b>4</b>
Fundamentos Termodinâmicos	6	4	0
Dimensionamento de Elementos Mecânicos	6	3	0
Controle Estatístico da Qualidade	6	5	1
Pesquisa Operacional I	6	4	0
Projetos de Investimento	6	4	2

Fenômenos de Transporte para Engenharia de Produção	6	4	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>24</b>	<b>3</b>
Projeto e Operação de Sistemas de Produção	7	4	0
Gestão da Qualidade I	7	2	2
Pesquisa Operacional II	7	4	0
Projeto do Trabalho e Ergonomia	7	4	2
Engenharia do Ciclo de Vida	7	2	1
Sistemas de Transporte de Fluidos	7	2	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>	<b>5</b>
Processo de Desenvolvimento do Produto	8	4	2
Projeto da Fábrica	8	3	1
Planejamento e Controle da Produção	8	4	0
Sistemas de Apoio à Decisão	8	2	2
Custos Industriais e Orçamento	8	4	0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>17</b>	<b>5</b>
Trabalho de Conclusão de Curso I	9	2	4
Logística Integrada	9	3	0
Estágio Supervisionado	9	2	6
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
Trabalho de Conclusão de Curso II	10	2	4
Gestão da Qualidade II	10	2	2
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>38</b>

Fonte: site universidade EESC-USP

### 5.1.1 Quantidade de Créditos e Disciplinas

Na EESC-USP o número de créditos que um aluno cursa ao longo de 10 semestres é muito superior, são 243 obrigatórios acrescidos de 8 optativos, ao número de créditos que um aluno de Berkeley ou da Texas A&M cursa em seus 8 semestres de graduação. Enquanto que a média é de 15 créditos por semestre nas duas universidades americanas, na EESC-USP esse número sobe para 25.

Na EESC-USP um aluno cursa ao menos, 61 disciplinas ao longo de sua graduação, enquanto que na Texas A&M esse número cai para 40 e na UC Berkeley, 37. Esses números mostram que a quantidade de créditos por disciplina é menor nas Universidades americanas. Isso reflete os estilos diferentes de Universidades. Enquanto que nos EUA é esperado que o aluno estude em casa, no Brasil, culturalmente, isso não acontece.

A carga de disciplinas e créditos que um aluno tem no semestre impacta diretamente a vida do aluno. Uma das implicações disso é o tempo que um aluno da EESC-USP tem para se dedicar a atividades extracurriculares, já que ele tem que atender às aulas, ter um tempo para estudo, fazer trabalhos em grupo e outras atividades relacionadas, e neste caso, torna-se bem curto. Enquanto que nessas duas Universidades americanas, os alunos possuem mais tempo para se dedicarem à essas atividades sem que elas atrapalhem os estudos e suas vidas pessoais.

Outro desdobramento disso é em relação ao paradigma “Qualidade vs. Quantidade”. No Brasil os cursos têm muitos créditos e disciplinas e pouca qualidade associada a isso; enquanto que nos EUA, o contrário acontece, menos créditos e disciplinas e mais qualidade associada à elas. Essa qualidade refere-se ao preparo do professor, motivação, seriedade e responsabilidade dos alunos e professores, relevância para a formação do conteúdo apresentado e absorção, pelos alunos, dos conteúdos. O autor questiona de realmente faz-se necessário em se ter tantas disciplinas no curso da EESC-USP, uma vez que muitas dessas disciplinas não agregam em nada à futura carreira profissional do aluno, uma revisão nesse sentido faz-se necessária urgentemente. Essas subcategorias serão tratadas com mais detalhe nos itens que virão a seguir.

### **5.1.2 Concentração de Créditos por Área**

As disciplinas de cada uma das grades curriculares foram divididas em quatro áreas, sendo elas: núcleo básico, que abrange as disciplinas básicas dos cursos de engenharia como as de matemática, física, química e computação; núcleo profissionalizante, as disciplinas profissionalizantes em engenharia; núcleo de formação específica, as disciplinas específicas em Engenharia de Produção Mecânica/Industrial; e por fim, as disciplinas de formação geral, que são aquelas que não necessariamente pertencem à área de engenharia, mas que o estudante deve cursar, para obter, assim, uma formação mais ampla e interdisciplinar.

**Tabela 6.** Concentração de créditos por área do curso de Engenharia de Produção da EESC-USP.

	<b>EESC-USP</b>		
	<b>% do Total</b>	<b>Créditos</b>	<b>Núm. Disciplinas</b>
Núcleo Básico	26%	66	17
Núcleo Profissionalizante	25%	61	16
Núcleo Formação Específica	45%	114	26
Disciplinas de Formação Geral*	4%	10	>2
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>251</b>	<b>61</b>

**Tabela 7.** Concentração de créditos por área do curso de Engenharia Industrial da Texas A&M.

	<b>Texas A&amp;M</b>		
	<b>% do Total</b>	<b>Créditos</b>	<b>Núm. Disciplinas</b>
Núcleo Básico	32%	41	17
Núcleo Profissionalizante	14%	17	6
Núcleo Formação Específica	34%	43	12
Disciplinas de Formação Geral	20%	26	10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>127</b>	<b>41</b>

**Tabela 8.** Concentração de créditos por área do curso de Engenharia Industrial da UC Berkeley.

	<b>UC Berkeley</b>		
	<b>% do Total</b>	<b>Créditos</b>	<b>Núm. Disciplinas</b>
Núcleo Básico	28%	34	9
Núcleo Profissionalizante	10%	12	4
Núcleo Formação Específica	32%	40	13
Disciplinas de Formação Geral	30%	37	11
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>123</b>	<b>37</b>

A representatividade (em porcentagem do total e não em número absoluto de créditos) das disciplinas do núcleo básico nestas três universidades é um pouco maior na Texas A&M, quase um terço da carga horária total, e menor na EESC-USP, cujas disciplinas representam pouco mais de um quarto de toda carga horária.

Texas A&M e EESC-USP possuem o mesmo número de disciplinas no Núcleo Básico, enquanto que a UC Berkeley apresenta apenas 9, contra 17 nas outras duas. Nota-se ainda que essas 17 disciplinas representam uma maior quantidade de créditos na EESC-USP, 66, do que na Texas A&M, 41. Essa maior ou menor quantidade de créditos e/ou disciplinas no núcleo básico não muda o fato do aluno formar-se em Engenharia, uma vez que os cursos atendam aos requisitos dos órgãos reguladores de seus respectivos países. Pode ser que faça alguma diferença no perfil do profissional tendo os alunos da EESC-USP e Texas A&M um melhor embasamento nessas disciplinas de base, ou pode ser que exista aí um excesso na quantidade de disciplinas nessa área.

Uma acentuada diferença pode ser observada nas disciplinas do núcleo profissionalizante em engenharia, onde se tem 14% e 10% da carga total para essas disciplinas na Texas A&M e UC Berkeley, respectivamente, enquanto que na EESC-USP esse número sobe para 24% da carga horária total.

O núcleo de formação específica é bastante expressivo nessas três universidades, ocupando praticamente um terço da carga horária total na Texas A&M e UC Berkeley, e quase metade da carga horária total na EESC-USP. É importante notar que o aluno no curso da EESC-USP cursa praticamente uma disciplina de cada área da Engenharia de Produção, enquanto que nas duas universidades americanas os alunos não cursam disciplinas de todas as áreas da Engenharia de Produção/Industrial, e sim, escolhe, em parte, quais disciplinas técnicas gostariam de cursar.

A carga de disciplinas de formação geral, aquelas que possuem pouca ou nenhuma relação com a área de engenharia, possui maior relevância em relação à carga horária total na Texas A&M e UC Berkeley, onde representa 20% e 30%, respectivamente. Na EESC-USP esse número chega a 4%, podendo ser menor se o aluno decidir por cursar disciplinas optativas em outras áreas do conhecimento.

É interessante observar que essa maior ou menor representatividade de disciplinas de outras áreas do conhecimento na carga horária total do curso está diretamente ligada ao estilo de universidade de cada país. Enquanto no Brasil os cursos de graduação são 'programados', havendo pouco ou nenhum espaço para foco em outras áreas que não as da área do próprio curso, nos Estados Unidos, é exigido do aluno, o

cumprimento de créditos em outras áreas do conhecimento que não às ligadas ao próprio curso. Essa maior diversidade de área das disciplinas cursadas pelo aluno, dentre outras coisas, possibilita ao aluno uma formação mais ampla e não tão técnica.

Recentemente, no Brasil, tem se falado sobre redução de carga horária nos cursos de graduação, principalmente por CAPES e CNPq, e a Escola Politécnica da USP já deu um pequeno passo nesse sentido, unificando os ciclos básicos e instituindo um número máximo de 28 créditos por semestre. Iniciativas que venham a surgir nesse sentido ainda terão de lutar contra as percepções dos dirigentes das universidades brasileiras, e ainda, com o MEC, que é quem estabelece qual a carga horária mínima e tempo mínimo de conclusão dos cursos, ou seja, o sistema terá de mudar em todos os níveis “hierárquicos”.

### **5.1.3 Objetivos do Curso**

O curso de graduação em Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP busca proporcionar aos egressos sólida formação:

- em todas as áreas da engenharia de produção;
- nas disciplinas básicas dos cursos de engenharia;
- na área de computação, sendo o computador como instrumento de trabalho;
- no desenvolvimento da criatividade, permitindo ao aluno aplicar seus conhecimentos de forma inovadora;
- preparando-o para o aprender a aprender, de forma a manter-se atualizado.

O curso de Engenharia Industrial da UC Berkeley prepara os alunos para se tornarem altamente qualificados em:

- modelagem quantitativa e análise de uma ampla gama de nível de sistemas de problemas de decisão preocupados com a eficiência econômica, produtividade e qualidade;
- prospecção e análise de dados utilizando ferramentas de banco de dados e de apoio à decisão;
- modelagem compreensiva de incerteza;
- desenvolvimento e uso criativo de métodos analíticos e computacionais para resolver estes problemas;
- e obter as mais amplas habilidades, experiências e conhecimentos necessários para ser um profissional eficaz em uma economia global em rápida mutação.

O programa da Texas A&M é projetado para fornecer aos alunos uma sólida base em matemática e ciências, bem como em sistemas de manufatura, produção e controle de estoque, logística, distribuição e gerenciamento da cadeia de suprimentos, pesquisa operacional, qualidade e confiabilidade, projeto de fábrica e engenharia econômica. O programa culmina com um curso de design sênior, onde os alunos têm a oportunidade de aplicar o que aprenderam em um problema real da indústria. Os alunos saem preparados para a indústria ou pós-graduação.

De modo geral, percebe-se que os objetivos dos três cursos são semelhantes e preocupam-se em formar engenheiros preparados para um mercado de trabalho dinâmico bem como sólida base nas áreas da engenharia de produção. Cada curso à sua maneira, essa formação ocorre com o “andar” dos alunos pelas diversas disciplinas por que passam durante a vida universitária.

É importante ressaltar que o aluno não necessariamente cursa disciplinas de todas as áreas da Engenharia de Produção, nos EUA, ficando a critério dele quais disciplinas cursarem, que fazem parte do currículo eletivo em engenharia industrial.

#### 5.1.4 Áreas da Engenharia de Produção

As áreas da Engenharia de Produção: gestão da produção, gestão da qualidade, gestão econômica, ergonomia e segurança do trabalho, gestão do produto, pesquisa operacional, gestão estratégica e organizacional, gestão do conhecimento organizacional, gestão ambiental, e educação em engenharia de produção, são cobertas em maior ou menor escala nos cursos de graduação dessas três universidades.

As disciplinas específicas em Engenharia de Produção/Industrial de cada uma das três universidades constam discriminadas abaixo:

**Tabela 9.** Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da EESC-USP.

<b>Disciplinas Específicas em Eng. Prod.</b>	<b>Semestre</b>	<b>Créd. Aula</b>	<b>Créd. Trab.</b>
Introdução à Engenharia de Produção	1	2	0
Abordagens para a Identificação e Solução de Problemas de Engenharia de Produção	2	4	0

Formação do Pensamento Administrativo	3	2	1
Sistemas de Informação	4	2	1
Engenharia de Fabricação Mecânica	5	4	0
Práticas em Processos de Fabricação Mecânica	5	2	1
Administração de Recursos Humanos Aplicada à Engenharia de Produção	5	2	1
Economia da Produção	5	4	2
Controle Estatístico da Qualidade	6	5	1
Pesquisa Operacional I	6	4	0
Projetos de Investimento	6	4	2
Projeto e Operação de Sistemas de Produção	7	4	0
Gestão da Qualidade I	7	2	2
Pesquisa Operacional II	7	4	0
Projeto do Trabalho e Ergonomia	7	4	2
Engenharia do Ciclo de Vida	7	2	1
Processo de Desenvolvimento do Produto	8	4	2
Projeto da Fábrica	8	3	1
Planejamento e Controle da Produção	8	4	0
Sistemas de Apoio à Decisão	8	2	2
Custos Industriais e Orçamento	8	4	0
Logística Integrada	9	3	0
Gestão da Qualidade II	10	2	2
Trabalho de Conclusão de Curso I	9	2	4
Estágio Supervisionado	9	2	6
Trabalho de Conclusão de Curso II	10	2	4
	<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>35</b>

**Tabela 10.** Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da UC Berkeley.

<b>Disciplinas Específicas em Eng. Industrial</b>	<b>Semestre</b>	<b>Créditos</b>
Engenharia Econômica	4	3
Pesquisa Operacional I	5	3

Programação Linear	5	3
Eletivas em Engenharia Industrial	5	3
Pesquisa Operacional II	6	3
Engenharia de Estatística, Controle de Qualidade e Previsão	6	3
Eletivas em Engenharia Industrial	6	6
Eletivas em Engenharia Industrial	7	6
Simulação Computacional de Sistemas de Engenharia Industrial	8	3
Projeto Final	8	4
Eletivas em Engenharia Industrial	8	3
	<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

**Tabela 11.** Áreas da Engenharia de Produção/Industrial do curso da Texas A&M.

<b>Disciplinas Específicas em Eng. Industrial</b>	<b>Semestre</b>	<b>Créditos</b>
ENTC 181 Processos de Manufatura e Montagem	4	3
ISEN 220 Introdução aos Sistemas de Produção	4	3
ISEN 303 Engenharia Econômica	5	3
ISEN 314 Controle Estatístico da Qualidade	6	3
ISEN 315 Planejamento de sistemas de produção	6	3
ISEN 420 Pesquisa Operacional I	6	3
ISEN 424 Simulação de Sistemas	6	3
ISEN 316 Operação de sistemas de produção	7	3
ISEN 416 Planta, Localização, Layout e Transporte de Materiais	7	4
Eletivas técnicas	7	6
ISEN 459 Criação de sistemas de manufatura	8	3
Eletivas técnicas	8	6

	<b>TOTAL</b>	<b>43</b>
--	--------------	-----------

O curso na EESC-USP, dentre os analisados, é o único que abrange mais áreas da Engenharia de Produção/Industrial, os outros dois cursos também tem ampla abrangência desses conteúdos, porém fica à cargo do aluno escolher quais as outras áreas em que vai dar foco, através da escolha de disciplinas. Por um lado, essa maior representatividade de conteúdos específicos no curso da EESC-USP é positiva pelo fato de colocar o aluno em contato e capacitá-lo nesses, por outro lado pode ser negativa pelo fato de sobrecarregar o aluno de conteúdo que muitas vezes o aluno não está interessado, e acaba por desmotiva-lo durante as aulas. Nos EUA, o autor acredita que o modelo de o aluno poder escolher, em parte, quais disciplinas cursar apenas é mais indicado, justamente por levar em consideração a vontade dos alunos no que tange os assuntos pelos quais os alunos tem mais interesse.

### 5.1.5 Atividades de Estágio

Na EESC-USP o aluno tem a possibilidade de desenvolver estágio no período de um ano, durante o quinto ano do curso, considerando que esse período foi pensado para isso. Já na Texas A&M e UC Berkeley isso não acontece, pois não existe um tempo programado para que o aluno faça estágio em algum semestre letivo. Geralmente os alunos dessas universidades fazem estágios de verão (os chamados “*summer internships*”) durante suas respectivas férias de verão (Maio-Agosto), não importando o ano em que estejam, e, podem ainda, fazer estágio durante um ou mais semestres acadêmicos, os chamados *co-ops*, e se optarem por fazerem isso, terão de ficar mais tempo na universidade (o que varia de acordo com o número de semestres que fizeram estágio), para que possam completar as disciplinas necessárias para formação.

Essa diferença no estilo de estágio que o aluno se submete está ligada não só à cultura universitária de cada país, mas também à própria cultura empresarial e também às leis trabalhistas de cada país.

Nos EUA, pelo modelo de estágio ser assim, os alunos podem estagiar em empresas diferentes durante os quatro anos de universidade, podendo adquirir conhecimentos em diversas indústrias, e, além disso, perceber por qual área mais se atrai.

No caso da EESC-USP, o aluno geralmente realiza o estágio ao longo de um ano em apenas uma empresa, não sendo comum ele o fazer em mais de uma empresa. Apesar disso, o aluno pode vir a desenvolver-se mais, profissionalmente, no período de um ano de estágio, do que aluno nos EUA que faz apenas três meses de estágio.

Outro ponto a ser tratado é o fato de que os alunos nos EUA terem a cultura de trabalhar nas férias de verão e com isso já criam esse tipo de responsabilidade desde mais novos, além de ganharem seu próprio dinheiro; o que geralmente não acontece no Brasil. Na EESC-USP os alunos geralmente ficam de férias na casa de seus pais e/ou viajam durante o período de férias.

## **5.2 Ensino e *Counseling***

### **5.2.1 Estilos de Ensino e Aula**

As aulas com as quais o autor teve contato na EESC-USP eram, em sua maioria, expositivas, havendo pouca ou nenhuma interação entre aluno e professor; os alunos apenas tinham que ‘prestar atenção’ no professor, tinham, assim, um comportamento ‘passivo’. Na Texas A&M, o estilo de aula não era muito diferente do da EESC-USP, porém existia ‘espaço’ para interação entre aluno e professor, mesmo que isso não acontecia frequentemente; os professores incentivavam participação dos alunos. A diferença se dava no preparo dos alunos para as aulas, que será discutido no próximo tópico. Na UC Berkeley, as aulas eram expositivas e ao mesmo tempo dinâmicas: os professores promoviam discussões entre os alunos e requeriam a participação de todos que estavam presentes.

A consequência do estilo de ensino e aula impacta diretamente na motivação dos alunos. A falta de interação entre aluno-professor ou de discussões durante a aula, ou seja, em aulas onde o aluno não participa ‘ativamente’, acaba por desestimular os alunos. Percebia-se, claramente, que em aulas assim, a dispersão dos alunos era muito grande: conversinhas com colegas, uso do computador pessoal para uso não relacionados à disciplina e/ou uso do celular; isso acontecia em maior escala na EESC-USP, e em menor escala na Texas A&M e UC Berkeley. Quando a aula exigia a participação dos alunos (em discussões etc.) esse tipo de comportamento não era tão comum.

Outra consequência disso é que em aulas onde a interação aluno-professor é maior, a ausência do aluno é mais facilmente notada, do que em aulas onde essa interação é

muito baixa ou nula (caso onde o aluno é ‘passivo’), em que a ausência de algum aluno dificilmente será notada.

### **5.2.2 Comportamento/Perfil do Aluno**

Na UC Berkeley e Texas A&M, os alunos geralmente chegavam preparados para as aulas, ou seja, chegavam com o material já lido para que pudesse haver alguma discussão, ao passo que na EESC-USP os alunos não costumavam ir preparados para as aulas.

Essa diferença apoia-se no perfil do aluno brasileiro, que espera que o professor seja o agente ‘ativo’ e espera que o professor apresente tudo que ele “tenha que saber”. Já nessas instituições dos EUA o aluno tem de ser proativo e tem que estudar por si só para que consiga acompanhar a disciplina. É esperado que ele faça isso. Esse comportamento do aluno brasileiro, como consequência, influencia o estilo de ensino, diminuindo assim as chances da aula ter maior participação dos alunos.

Outro ponto que deve-se levar em consideração e que vai ser tratado na seção ‘3.4 Vida Estudantil’ refere-se à quantidade de créditos que um aluno da EESC-USP tem no semestre e quantos um aluno da UC Berkeley ou Texas A&M tem: como a carga horária é maior na EESC-USP, sobre menos tempo para o aluno se preparar para as aulas.

### **5.2.3 Comportamento/Perfil do Professor**

O ‘comportamento do professor’, no âmbito de ensino, na Texas A&M e UC Berkeley é completamente diferente daquele observado na EESC-USP. Enquanto que nas duas primeiras, os professores eram acessíveis: têm horário de atendimento aos alunos uma ou mais vezes na semana, respondem à e-mails rapidamente, priorizam o atendimento aos alunos, chegam para dar aula visivelmente preparados, reconhecem o desempenho dos alunos, estão visivelmente preocupados com os alunos e o aprendizado dos mesmos.

Na EESC-USP esse cenário foi um pouco diferente, professores mostravam-se mais ‘inacessíveis’ do que acessíveis: de modo geral, falar com os professores que tinham horário de atendimento, fora de horário da aula, era uma tarefa difícil, pois nunca podiam falar e/ou nunca estavam acessíveis; para responder à e-mails geralmente demoravam muito (mais de um dia) ou nem mesmo respondiam; muitas vezes chegavam para dar a aula sem ao menos estarem preparados, era um ‘corre-corre’ de passar slides e pouca

preocupação com o aprendizado dos alunos; havia pouco ou nenhum reconhecimento do desempenho dos alunos na disciplina.

De modo geral, salvas às exceções, os professores nessas duas universidades dos EUA eram preocupados com o aprendizado dos alunos, e realmente estavam interessados em ‘construir o conhecimento’ junto aos alunos; enquanto que na EESC-USP, professores, de modo geral, queriam apenas ‘passar adiante o conhecimento que somente eles detinham’ e passavam a imagem de que eram ‘superiores’ aos alunos, ou seja, o conhecimento não era construído junto aos alunos, era algo mais formal, havendo pouco espaço para questionamentos.

Esses estilos diferentes de professores, entre a EESC-USP e as universidades americanas, no ponto de vista do autor, tem um impacto negativo no desenvolvimento e aprendizado dos alunos da EESC-USP, onde o sentimento geral é de que “os professores não estão nem aí para os alunos”. E no longo prazo, pode acabar por desestimular o aluno de estudar.

Deve-se, no entanto, levar em consideração os estilos de universidade e de focos que elas possuem. A USP, como um todo, possui foco em pesquisa e os professores são avaliados apenas em relação à isso, ao passo que nos EUA, os professores são avaliados tanto pela sua pesquisa (caso sejam professores pesquisadores) quanto pelo desempenho em sala de aula, neste caso, são avaliados pelos próprios alunos, ou seja, existe uma preocupação por parte dos professores de se fazer um bom trabalho, uma vez que a carreira deles está em risco. Ressalta-se, porém, que isso não é desculpa para qualquer pessoa não fazer um bom trabalho; independentemente se está sendo avaliada ou não. Na USP existe um sistema de avaliação (SIGA), porém não surte efeito algum.

Outro ponto passível a se comentar aqui é que o nível de presença dos alunos matriculados está diretamente relacionado com a qualidade da aula do professor.

#### **5.2.4 Seriedade**

Seguindo a linha do item anterior, na EESC-USP, até por influência da própria cultura brasileira, a seriedade com relação à graduação, de modo geral, não é das melhores. Na EESC-USP, correção de provas, muitas vezes, não era algo transparente, pois professores não permitiam ou dificultavam como que os alunos vissem as provas corrigidas. Na UC Berkeley e Texas A&M, em todas as disciplinas cursadas pelo autor deste trabalho, a revisão de provas era algo totalmente transparente e existia uma data para

que os alunos fossem até a sala do professor ou monitor para revê-las ou o aluno podia marcar um horário para isso.

Observa-se que nas universidades americanas a ‘seriedade’ está mais presente do que na EESC-USP e de que o aluno é mais respeitado nessas universidades, seus direitos são cumpridos, na verdade, o direito de todos deve ser cumprido. Na EESC-USP é direito do aluno rever sua prova, porém as coisas nem sempre assim aconteciam. Isso vai contra toda a pedagogia do ensino, uma vez que seria bom que o aluno revisse sua avaliação para que pudesse ver o que de fato não está dominando para que assim possa rever e focar mais quando estudar.

As ementas das disciplinas eram rigorosamente cumpridas na Texas A&M e UC Berkeley, enquanto que na EESC-USP, ficava a cargo do professor cumpri-la e segui-la.

Algo comum na EESC-USP, e mesmo em outras instituições de ensino superior é a chamada ‘cola’ (“*cheating*”, em inglês). Alunos geralmente tendem a fazer provas consultando os colegas de sala ou o próprio material e cópia de trabalhos também se constitui de uma prática comum. Nos EUA, isso é tão grave que um aluno pego fazendo algo desse tipo é imediatamente desligado da universidade, na Texas A&M, em toda prova o aluno tem que assinar um termo afirmando que não vai “colar/trapacear” e que está ciente das implicações disso. Na UC Berkeley este código também é válido, porém não se faz necessário assinar nada durante a prova.

Outro ponto que faz-se necessário apresentar é que na EESC-USP os alunos estão, por muitas vezes, mais preocupados em assinar a lista de presença da disciplina do que na própria disciplina em si, e muitas vezes alunos assinam para outros de seus colegas não presentes na aula. Na Texas A&M e UC Berkeley isso não acontecia, pois as implicações disso eram as mesmas de se ‘colar’. Ressalta-se, porém, de que pelas normas da USP ‘colar’ é proibido, apesar de o autor não conhecer nenhum caso de punição muito severa.

Essa cultura da ‘cola’ na universidade brasileira tem parte da culpa atribuída à elevada carga horária de créditos que um aluno cursa todo semestre, sobrando pouco tempo para que de fato se dedique cem por cento aos estudos de uma determinada disciplina. Parte da culpa também vem da qualidade da aula do professor e do fato de que muitas vezes o que se era cobrado na prova não era coerente com o que havia sido passado em sala de aula. Nos EUA, os alunos tinham mais tempo para estudar e se preparar para provas e aulas, até pela menor carga horária, porém, culturalmente é inaceitável ‘colar’.

Tem-se, portanto, o sentimento de uma maior seriedade na universidade americana e da falta desse tipo de seriedade na universidade brasileira. E, de modo geral, existe também o sentimento de que o aluno é mais valorizado pelos professores e universidade, nos EUA.

### **5.2.5 Aconselhamento (“*Counseling*”)**

Dentro do departamento de Engenharia Industrial tanto da Texas A&M quanto da UC Berkeley, existe um ou mais professores que são ‘conselheiros’ formais, ou seja, os alunos podem conversar com eles sobre qualquer tema, desde dificuldades que possam vir estar passando em alguma disciplina ou na própria vida pessoal, ou até mesmo para obterem ajuda em estruturar um plano de carreira.

O autor deste trabalho, quando estudando na Texas A&M reuniu-se várias vezes com um dos conselheiros do departamento de Engenharia Industrial, onde esse obteve ajuda para montar sua grade horária para o semestre e para organizar seus documentos de estágio de verão.

Na EESC-USP não existe algo semelhante e formalizado da maneira como acontece nos EUA, dentro do departamento de Engenharia de Produção. No entanto, esse tipo de aconselhamento acontece de maneira informal, onde alunos procuram professores para ajuda com esse tipo de problema, mesmo que em menor escala, por não ser algo formalizado, e também que nem todos os alunos possam vir a se sentir confortável em relação à procurar algum professor para falar sobre esse tipo de coisa. Se tal atividade fosse algo formal, certamente mais alunos iriam buscar esse tipo de ajuda e conselho.

## **5.3 Vida Estudantil**

### **5.3.1 Facilidades do Campus**

Nas universidades dos Estados Unidos os alunos têm à sua disposição muitas facilidades dentro do campus universitário: dormitórios, academia, quadras poliesportivas (de tênis e squash), pistas de corrida, além de diversas opções de alimentação (restaurantes diversos, cafés, lanchonetes e “*vending machines*” espalhadas por todo o campus).

No caso da EESC-USP, além de existir poucas opções de alimentação, apesar da existência do restaurante universitário que atende ao campus todo e custo baixíssimo de R\$ 1,90/pessoa, os dormitórios do campus são exclusivos para estudantes de baixa renda, porém gratuitos; o campus possui infraestrutura de quadras poliesportivas e de tênis, e academia, que não possui infraestrutura para atender à todos os alunos do campus.

Essas facilidades dentro do campus contribuem e muito para a qualidade de vida do aluno, além de não perder tempo de deslocamento até a universidade, poder fazer as coisas dentro do campus otimiza o tempo do dia-a-dia, possibilitando um maior bem-estar aos alunos através da realização de atividades da vida privada, da maneira que mais se sintam bem. Diferentes aspectos da vida pessoal do aluno pode ser tratada. Morar dentro do campus contribui também para a maior integração entre alunos de diferentes anos e cursos.

### **5.3.2 Atividades Extracurriculares e Organizações Estudantis**

Ao contrário do que acontece na EESC-USP e na maioria das universidades brasileiras, na UC Berkeley e Texas A&M e em universidades nos Estados Unidos as organizações, grupos e associações estudantis são todas oficializadas (“legalizadas”) perante a universidade e são das mais variadas possíveis, tratando de assuntos como religião, orientação sexual, origem geográfica, relacionadas à negócios etc.

Na UC Berkeley existem, atualmente, pouco mais de 1.300 organizações estudantis e na Texas A&M elas já somam mais de 800. Na EESC-USP, apesar de não existir um registro formal para tais organizações, elas se apresentam na forma de organização das semanas de curso (ex.: SEMEP), empresas juniores (ex.: EESC jr., ICMC jr.), secretarias acadêmicas (ex.: Pró-Produção, SAMECA, SAPA), Atléticas (ex.: CAASO), GAPeria, grupos religiosos (ex.: Associação Bíblica Universitária) entre outros, e o autor estima que elas somam mais de 30 organizações.

Nessas duas universidades americanas a diversidade de grupos estudantis é muito superior em relação à EESC-USP, basta olhar os números apresentados (o leitor pode acessar os sites dessas universidades para verificarem quais são as organizações). Além disso, o fato de tais grupos serem legalizados perante às universidades americanas lhes atribui uma maior credibilidade e seriedade, tanto para com os alunos como também para com os professores. Por vezes, na EESC-USP grupos assim não recebem suporte da

universidade nem professores, e alunos saem prejudicados, pois em alguns casos perdem algumas aulas por causa de seu envolvimento em uma atividade extracurricular.

A participação em atividades extracurriculares tem suma importância na formação do aluno como pessoa e profissional, pois nelas o aluno além de poder desenvolver habilidades técnicas, interage com outras pessoas e assim desenvolve suas habilidades sociais e de convívio, bem como o espírito de trabalho em grupo. O autor acredita que uma vez que a EESC-USP legitimar tais organizações, grupos e associações, uma maior quantidade de alunos se interessará por participar.

### **5.3.3 Horas de Estudo**

Na Texas A&M e UC Berkeley, seguindo o padrão de universidade americano, os semestres acadêmicos têm em média 15 créditos, que correspondem à aproximadamente 15 horas de aulas por semana (salvas exceções de matérias que têm aulas de laboratório em paralelo, já que essas requerem mais tempo de aula na semana do que o usual por crédito). Na EESC-USP esse número médio é de 25 créditos, que correspondem à aproximadamente 25 horas de aula por semana.

A universidade nos EUA segue o modelo de que para cada crédito que o aluno cursa é esperado que ele estude por 1 hora, ou seja, um aluno nos EUA, tem que estudar em média mais 15 horas em casa, totalizando 30 horas de estudos por semana, apenas dedicados às disciplinas. Na EESC-USP, supondo que o aluno tenha que se dedicar aos estudos 1 hora por crédito, o número de horas dedicadas às disciplinas é de 50. O autor deste trabalho se dedicava essa quantidade de horas aos estudos, na semana.

Observa-se que um aluno na EESC-USP gasta muito mais tempo de sua semana apenas para dedicação em disciplinas se comparado à um aluno da UC Berkeley ou Texas A&M. Além de dedicar-se às disciplinas, o aluno tem, geralmente, outras atividades em paralelo que exigem também um mínimo da dedicação dele, como atividades extracurriculares, atividades físicas, atividades de caráter social, e lazer.

A elevada carga horária presente na EESC-USP muitas vezes inibe os alunos de se dedicarem às atividades que lhes agrada e de lazer, ou implica em o aluno ter de escolher em qual atividade se dedicar com maior intensidade acabando por muitas vezes afetar seu desempenho acadêmico.

### 5.3.4 Suporte ao Aluno

Na EESC-USP o aluno possui suporte médico e psicológico. O atendimento médico e odontológico é feito pela Unidade Básica de Assistência à Saúde (UBAS), instalada no Campus. O serviço destina-se somente a alunos, professores, funcionários e dependentes e é gratuito. A comunidade do Campus também tem disponível o atendimento psicológico, vinculado ao Serviço de Promoção Social. O paciente conta com aconselhamento individual, prevenção do stress, grupos de sociabilidade e trabalho psicopreventivo.

A *Texas A&M University* e a *University of California at Berkeley* também fornecem serviços semelhantes aos alunos, porém estes, para usufruírem dos serviços médicos, têm que possuir algum plano de saúde, que são pagos nos EUA; já o serviço de aconselhamento é gratuito.

Ainda, na Texas A&M e UC Berkeley, como na maioria das universidades americanas, existe um centro de carreira (“*career center*”) responsáveis por proverem serviços de orientação de carreira aos alunos e os ajudarem a se posicionar no mercado de trabalho. Serve também como sendo o elo entre empresa e escola. Na EESC-USP esse tipo de ‘centro’ com essa finalidade específica não existe. O aluno acaba por muitas vezes pedindo orientação para amigos, professores ou outros alunos com mais experiência, e ele está por conta própria para conseguir estágio ou colocação mercado, a universidade propriamente dita (no caso da EESC-USP) não oferece nenhum recurso nesse sentido.

A Universidade deveria oferecer o máximo de suporte aos seus alunos, principalmente no que se refere à saúde. Apesar da EESC-USP oferecer atendimento médico, ele é muito básico e inferior no quesito ‘número de serviços’ em relação aos oferecidos na Texas A&M e UC Berkeley.

O aconselhamento pessoal e profissional é também de suma importância no processo de crescimento pessoal e profissional que ocorre durante a vida universitária, pois o aluno muitas vezes precisa de um guia para ajudá-lo em situações difíceis ou quando necessitam de aconselhamentos relacionados à vida pessoal ou profissional. Nessas duas universidades americanas existe todo um marketing destacando a importância desses serviços e enfatizando que os alunos devem procurá-los sempre que quiserem, enquanto que na EESC-USP muitos alunos nem sabem que existe, por exemplo, o serviço de psicologia no campus, ou se sabem, muitas vezes tem receio de o utilizarem.

## 6. CONCLUSÃO

Acredita-se que o tema deste Trabalho de Conclusão de Curso é estritamente relevante porque o atual modelo educacional brasileiro encontra-se ultrapassado e não mais relevante para o mundo em que vive-se hoje. Faz-se necessário repensar o papel da universidade atualmente e adaptá-la para que esta continue a ser relevante.

A Revisão Bibliográfica e Construto Teórico deste Trabalho de Conclusão de Curso foi consistente, e permitiu elaborar métodos de pesquisa que possibilitaram a investigação dos casos.

A observação da estrutura curricular do curso de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP e dos outros cursos de engenharia da mesma escola, e até mesmo de outras universidades públicas brasileiras, é suficiente para a constatação de que eles ousam pouco, mantendo-se fiéis a um estilo de formação ortodoxo que talvez tenha funcionado durante algum tempo, mas que não responde às demandas da sociedade do conhecimento do final do século XX e que deverá ser a tônica do século XXI.

O ideal seria que fossem trabalhados conteúdos significativos para a formação do aluno. Mas qual conhecimento seria mais importante para um aluno? Conhecer os conflitos políticos na época imperial ou saber como funciona nosso sistema político atual e para que ele serve em nosso dia-a-dia?

As atividades deveriam deixar de lado o sistema repetitivo para dar espaço para a criatividade, pesquisa e produção de conhecimentos. Afinal, são estas qualidades exigidas no mercado de trabalho atualmente.

Além dos conteúdos, é necessário que a escola favoreça o desenvolvimento de atitudes positivas, atuando na formação do indivíduo. Respeito, paz, convivência harmônica, solidariedade e princípios de cidadania devem ser levados a sério e incluídos nos programas pedagógicos de forma prática e eficiente.

Diante do cenário acima exposto e dos desafios enfrentados pela universidade avulta a importância da contínua evolução do ensino e da pesquisa, particularmente, em engenharia, que é a área mais diretamente envolvida e afetada pelo avanço tecnológico.

De maneira muito sintética, pode-se afirmar que o engenheiro deve ser preparado para, durante toda a sua vida profissional, gerar, aperfeiçoar, dominar e empregar tecnologias, com o objetivo de produzir bens e serviços que atendam, oportunamente, as necessidades da sociedade, com qualidade e custos apropriados. Para tanto, julga-se que é urgente uma completa revisão metodológica e de conteúdo nos cursos

de engenharia, uma vez que, nas últimas décadas, as exigências sobre os engenheiros evoluíram mais rapidamente do que se foi capaz de incorporar à sua formação.

Não é mais eficiente olhar a educação apenas sob a ótica do ensino em massa, onde o critério dominante é tão somente a utilização eficiente dos recursos (professores, sala de aula e outros recursos materiais e de informações). Deve-se deslocar o foco do “ensinar” para o “aprender”, isto é, a atividade básica de estar voltada para o estudante. (COLENCI, 2000)

O enfoque na aprendizagem toma o aluno como centro do processo educativo mediante um estilo de aula tão diferente quanto atrativo e estimulante, que suprime a aula expositiva e estimula a aprendizagem e o desenvolvimento de novas habilidades do aluno (COLENCI, 2000)

O aprender a aprender consiste na postura do aluno em ter habilidade de buscar conhecimento, de acessá-lo, incorporá-lo e de abrir novos horizontes por si só. Esse novo paradigma enfoca menos nos produtos a serem dominados e mais na pessoa, que se torna capaz de saber pensar, de avaliar processos, de criticar e criar. (COLENCI, 2000)

BELHOT E NETO (2006) caracterizam uma das grandes deficiências do ensino superior em engenharia: o modelo de educação atualmente adotado fundamenta-se sobre um conjunto de disciplinas, que por sua vez, estão encarregadas de apresentar um conjunto de técnicas, estas aplicadas a problemas pré-selecionados. Embora a técnica de solução seja importante quando desacompanhada do método que orienta o processo de definição, análise, levantamento de alternativas, estabelecimento e critérios e escolha da abordagem de solução, leva o estudante a:

- Não ter consciência do processo mental utilizado para resolver o problema, daí a não conseguir descrevê-lo;
- não utilizar um método organizado, sistematizado, para resolver problemas;
- mergulhar no problema sem compreender o que é desejado;
- não explorar as alternativas não convencionais.

A observação destes tópicos corrobora a constatação da grande lacuna entre “o que é exigido” pelo mercado e “o que é oferecido” pela atual formação de engenheiros.

COLENCI (2000) diz que, em termos educacionais, há a necessidade de se pensar em um novo perfil profissional para se ter qualidade e produtividade a fim de, conseqüentemente, alcançar a competitividade. O engenheiro necessita de uma preparação

para que ele possa não somente atender as necessidades atuais, como também estar preparado para as futuras.

Conforme exposto neste trabalho, o Brasil precisa evoluir muito e mudar se quiser alcançar os padrões de qualidade, ensino e prestígio que as universidades americanas têm.

Portanto, faz-se necessário uma mudança dos padrões atuais de ensino e de se repensar o papel da Universidade. Para isso, sugere-se a diminuição da carga horária dos cursos nas universidades brasileiras, possibilitando ao aluno um ensino com foco em qualidade e relevância de conteúdos para sua formação, uma mudança de hábitos e atitudes por parte das Instituições de Ensino Superior para que se tenha uma cultura universitária que se preze pela seriedade e ensino, atualização das grades curriculares dos cursos de graduação para que elas reflitam as atuais necessidades do mercado de trabalho, a avaliação de professores pelos alunos, um maior suporte por parte da universidade aos alunos em termos de aconselhamento, oferecimento de disciplinas em inglês, e o incentivo ao empreendedorismo.

Recomendações de estudos: Com este trabalho de conclusão de curso, o autor espera ter aberto portas para novos estudos relacionados à este tema bem como ter despertado o interesse sobre o tema e servir de base para discussões que venham a surgir.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABET. Criteria For Accrediting Engineering Programs. 2006. Disponível em: [www.abet.gov](http://www.abet.gov). Acesso em: 27 out. 2013.

AMARAL, C. T; COTOSKY, K. R. Novas Abordagens no Ensino Superior: Potencialidades do Ensino Interdisciplinar nos Cursos de Engenharia. In: ENCONTRO DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO SUPERIOR DA REDE PRIVADA DE MINAS GERAIS, 4, Minas Gerais, 2007. p. 1 – 18.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). Normas para os cursos de Engenharia de Produção. 2001. Disponível em: [www.abepro.org.br](http://www.abepro.org.br). Acesso em: 27 out. 2013.

BBC UK. Ranking Educação. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/11/121127\\_educacao\\_ranking\\_eiu\\_jp.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/11/121127_educacao_ranking_eiu_jp.shtml). Acesso em: 27 out. 2013.

BELHOT, R. V. Reflexões e Propostas sobre o “Ensinar Engenharia” para o Século XXI. São Carlos, SP, 1997. 126p. Tese de Livre Docência – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

BELHOT, R. V.; OLIVEIRA NETO, J. D. A solução de Problemas no Ensino de Engenharia. In: SIMPÓSIO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, Bauru, SP, 2006. p. 1 – 9.

BELHOT, R. V. A Didática no Ensino de Engenharia. COBENGE, 2005. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/SP-7-93236573872-1118713330771.pdf>. Acesso em: 27 out. 2013.

BISPO, C. A. F; CAZARINI, E. W. A Nova Geração de Sistemas de Apoio à Decisão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, Rio de Janeiro, 1998. 8p.

BITTENCOURT, H. R.; VIALI, L.; BELTRAME, E. A Engenharia de Produção no Brasil: um Panorama dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação. *Revista de Ensino de Engenharia*, v 29, n. 1, p. 11 - 19, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). 2006. Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em: 27 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002 do Conselho Nacional de Educação. Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Acesso em: 27 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002\\_07.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf). Acesso em: 27 out. 2013.

CARVALHES, D. GESTÃO ESCOLAR. Glossário. 2008. Disponível em: <http://gestaoescolar.wordpress.com/glossario/>. Acesso em: 27 out. 2013.

COLENCI, A. T. O Ensino de Engenharia como uma Atividade de Serviços: a Exigência de Atuação em Novos Patamares de Qualidade Acadêmica. São Carlos, SP, 2000. 141p. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

COLENCI, A. T.; SACOMANO NETO, M.; REIS, A. P. O Trabalho em Equipe como Diferencial Competitivo na Organização: Reflexos na Universidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19, Rio de Janeiro, 1999. 16p.

EARTHMAN, G.I., L.K. LEMASTERS. Review of research on the relationship between school buildings, student achievement, and student behavior. Scottsdale, AZ: Council of Educational Facility Planners International. 1996.

ESCOLA Tradicional x Escola Moderna, Salas de Aula, Métodos de Ensino, Professores, Família na Escola. Disponível em: [http://www.suapesquisa.com/educacaoesportes/escola\\_moderna.htm](http://www.suapesquisa.com/educacaoesportes/escola_moderna.htm). Acesso em: 9 nov. 2011.

FREITAS, C. C. S.; MESQUITA, B. D. R.; PEREIRA, C. E.; FARIAS, V. J. C.; DEBOER, J.; DELAINE, D. A. Desenvolvimento da Educação na Engenharia: Novas Abordagens Baseadas em Experiências e Observações. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5, Maceió – AL, 2010. 7p.

FULLBRIGHT. Explaining the higher education system in the United States. Disponível em: [www.fulbright.be/study-in-the-us/graduate-studies/us-higher-education-system](http://www.fulbright.be/study-in-the-us/graduate-studies/us-higher-education-system). Acesso em: 27 out. 2013.

GUERRA, J. H. L. Utilização do Computador no Processo de Ensino-Aprendizagem: uma Aplicação em Planejamento e Controle da Produção. São Carlos, SP, 2000. 168p. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

KHAN, Salman. The One World Schoolhouse: Education Reimagined. Hodder. 2012.

KOSAL, G.; EGITMAN, A. Planning and Design of Industrial Engineering Education Quality. Computers ind. Engng. Vol. 35, Nos 3-4, pp. 639-642. Elsevier Science. 1998.

LAFOLLETTE, A. M. The Evolution of University Counseling: From Educational Guidance to Multicultural Competence, Severe Mental Illnesses and Crisis Planning. Disponível em:

<http://epublications.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=gjcp>.

Acesso em: 27 out. 2013.

MASSONI, E. Positive Effects of Extra Curricular Activities on Students. 2011. Disponível em:

<http://dc.cod.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1370&context=essai>. Acesso em: 27 out. 2013.

ONEONTA. Counseling at university. Disponível em:

<http://www.oneonta.edu/development/counseling/help.asp#Help>. Acesso em: 27 out. 2013.

PENN STATE UNIVERSITY. Explaining the Credit Workload in the American University System. Disponível em: [dus.psu.edu/handbook/load.html](http://dus.psu.edu/handbook/load.html). Acesso em: 27 out. 2013.

SANTOS NETO, J. M. A Eficácia da Didática do Ensino Superior. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/a-eficacia-didatica-ensino-superior.htm>. Acesso em 9 nov. 2011.

SENAI - Confederação Nacional da Industria. Inova Engenharia. 2006. Disponível em: [http://www.geste.mecanica.ufrgs.br/francis/intengmec/INOVA\\_ENGENHARIA.pdf](http://www.geste.mecanica.ufrgs.br/francis/intengmec/INOVA_ENGENHARIA.pdf). Acesso em: 27 out. 2013.

TENNESSE. Tennessee Advisory Commission on Intergovernmental Relations. “Do K-12 facilities affect education outcomes?”. (2003). Disponível em: [http://www.state.tn.us/tacir/PDF\\_FILES/Education/SchFac.pdf](http://www.state.tn.us/tacir/PDF_FILES/Education/SchFac.pdf). Acesso em: 27 out. 2013.

TEXAS A&M UNIVERSITY. Student Organizations. Disponível em: <https://studentactivities.tamu.edu/app/organization>. Acesso em: 27 out. 2013.

TEXAS A&M UNIVERSITY. Industrial Engineering. Course description. Disponível em: [http://ise.tamu.edu/academic/undergraduate/under\\_course\\_description.htm](http://ise.tamu.edu/academic/undergraduate/under_course_description.htm). Acesso em: 27 out. 2013.

TEXAS A&M UNIVERSITY. General course catalog. Disponível em: [http://catalog.tamu.edu/pdfs/13-14\\_UG\\_Catalog.pdf](http://catalog.tamu.edu/pdfs/13-14_UG_Catalog.pdf). Acesso em: 27 out. 2013.

TEXAS A&M UNIVERSITY. Industrial Engineering. Course description. Disponível em: [http://ise.tamu.edu/academic/undergraduate/technical\\_electives.htm](http://ise.tamu.edu/academic/undergraduate/technical_electives.htm). Acesso em: 27 out. 2013.

TEXAS A&M UNIVERSITY. Industrial Engineering. Course details. Disponível em: [http://ise.tamu.edu/isen\\_brochure/index.php](http://ise.tamu.edu/isen_brochure/index.php). Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola de Engenharia de São Carlos. Curso Engenharia de Produção Mecânica. Objetivos do curso. Disponível em: <http://www.prod.eesc.usp.br/graduacao/o-curso/objetivos/>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Prefeitura do Campus de São Carlos. Serviços no Campus. Disponível em:

[http://www.saocarlos.usp.br/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=6&id=28&Itemid=172](http://www.saocarlos.usp.br/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=6&id=28&Itemid=172)). Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Grade curricular dos cursos de graduação. Disponível em:

<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=18&codcur=18083&codhab=0&tipo=N>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. Student Organizations. Disponível em: <https://callink.berkeley.edu/Organizations>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. Industrial Engineering. Course description Disponível em:

<http://www.ieor.berkeley.edu/AcademicPrograms/Ugrad/Courses/index.htm>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. Industrial Engineering. Course description Disponível em:

<http://coe.berkeley.edu/students/guide/departments/ieor.html>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. General course catalog. Disponível em:

[http://generalcatalog.berkeley.edu/catalog/gcc\\_list\\_crse\\_req?p\\_dept\\_name=Industrial+Engineering&p\\_dept\\_cd=IND+ENG&p\\_path=1](http://generalcatalog.berkeley.edu/catalog/gcc_list_crse_req?p_dept_name=Industrial+Engineering&p_dept_cd=IND+ENG&p_path=1). Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. Industrial Engineering. Course description. Disponível em:

<http://coe.berkeley.edu/students/guide/departments/ieor.html>. Acesso em: 27 out. 2013.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY. Internships in Engineering.

Disponível em:

<http://coe.berkeley.edu/news-center/publications/engineering-news/archive/engineering-news-vol-79-no-6f/thinking-about-internships>. Acesso em: 27 out. 2013.