# PNV3100 – Aula S1

- Informações gerais da disciplina
- O projeto de engenharia

# PNV3100 – Aula S1

- Informações gerais da disciplina
- O projeto de engenharia

# Objetivos

- **COMPREENDER CERTOS PROCEDIMENTOS EM ENGENHARIA:**
  - Identificar necessidades / demandas
  - Enunciar problemas
  - Formular alternativas de solução
  - Escolher uma solução

# Objetivos

- **DESENVOLVER CERTAS HABILIDADES E ATITUDES:**
  - Habilidade de trabalhar em equipe
  - Capacidade de se comunicar escrita e oralmente
  - Habilidade de criar alternativas e critérios para decisão
  - Postura de se preocupar com aspectos econômicos, sociais e ambientais, além de aspectos técnicos
  - Capacidade de análise crítica
  - acidade de modelagem
  - Capacidade de planejar, programar e controlar
  - Postura ética nos processos de autoavaliação e avaliação dos colegas
  - Capacidade de julgamento e negociação

# Macro-Programação e Calendário Escolar

| SEMANA (OU DIA) | AULA | PROGRAMAÇÃO |
|---|---|---|
| **25/02** | S1 | Apresentação de PNV-3100<br>Conceitos básicos em Engenharia<br>Introdução à metodologia de projeto |
| **11/03** | S2 | Simulação de um pequeno projeto de Engenharia/ Apresentação do projeto temático |
| **18/03** | S3 | Primeira Fase do Projeto Temático (PFPT)<br>Definição do problema e formação de alternativas de solução |
| **25/03** | S4 | (PFPT)<br>Definição do problema e formação de alternativas (continuação) |
| **28/03** | | **(1ª Semana de Provas)**<br>Na 6ª Feira, 28/03 será feita uma visita a laboratórios da EPUSP/ IPT |

# ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PNV3100 - Introdução à Engenharia 2014

| SEMANA (OU DIA) | AULA | PROGRAMAÇÃO |
|---|---|---|
| **08/04** | S5 | **Competição intergrupos** |
| **15/04** | Semana Santa | Não haverá aulas nesta semana |
| **22/04** | S6 | Avaliação da Competição intergrupos<br>Segunda Fase do Projeto Temático (SFPT) – Formação de Grupos |
| **29/04** | S7 | Segunda Fase do Projeto Temático (SFPT)<br>Estabelecimento de Critérios. Escolha e avaliação de soluções |
| **06/05** | S8 | (SFPT)<br>Estabelecimento de Critérios. Escolha e Avaliação das Soluções (Continuação)<br>Especificação da solução |

# ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PNV3100 - Introdução à Engenharia 2014

| SEMANA (OU DIA) | AULA | PROGRAMAÇÃO |
|---|---|---|
| **16/05** | Visita Técnica | Na sexta-feira, dia 16/05, será realizada a visita técnica com local a definir.<br>As visitas sairão às 11h00. |
| **20/05** | S9 | **Competição intergrupos.**<br>. |
| **27/05** | S10 | (SFPT)<br>Avaliação da competição intergrupos |
| **03/06** | S11 | Finalização do projeto<br>Preparação para competição interturmas |
| **10/06** | S12 | **Competição interturmas** |

PNV3100 - Introdução à Engenharia 2014

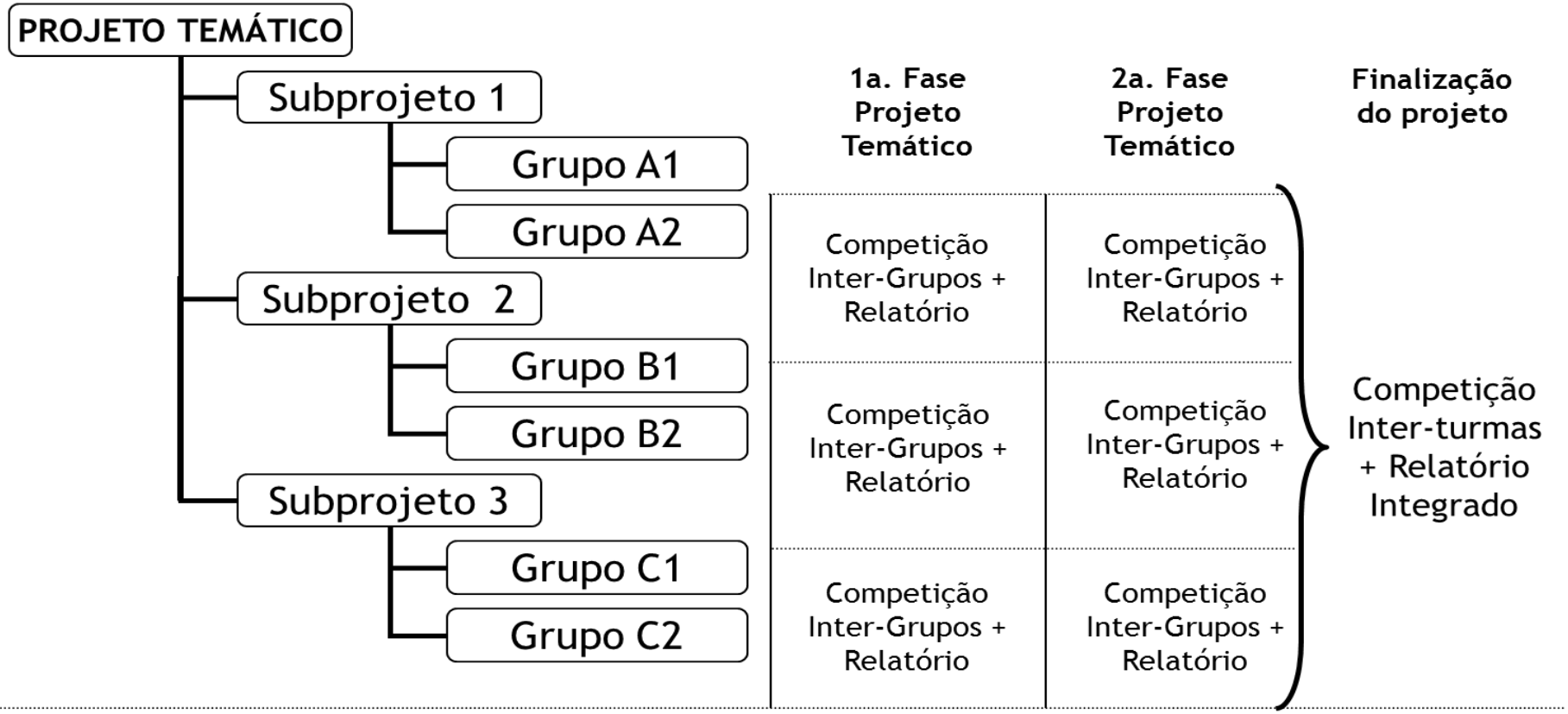
| SEMANA (OU DIA) | AULA | PROGRAMAÇÃO |
|---|---|---|
| **17/06** | | Não haverá aula |
| **27/06** | S13<br>Avaliação | Avaliação da disciplina como um todo e distribuição de prêmios<br>**Avaliação Individual**<br>**(3ª Semana de Provas)** |
| **04/07** | Atividade Substitutiva | Aos alunos que faltaram a uma das competições, visita ou Avaliação. |

# Turmas, docentes e horários

| TURMA | SALA | HORÁRIO | PROFESSOR | E-MAIL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | PMI-4 | Terça feira, 13h10 – 16h40 | Amilton Sinatora (PME) | sinatora@usp.br |
| 2 | CIVIL-S18 | | Marcelo Massarani (PME) | massara@usp.br |
| 3 | PMI-3 | | Toshi-ichi Tachibana (PNV) | tatibana@usp.br |
| 4 | PRO D2 116 | | Paulino Graciano Francischini (PRO) | pgfranci@usp.br |
| 5 | CIVIL-S20 | | Thiago Pontin Tancredi (PNV) | pontin@usp.br |
| 6 | PMT-4 | | Hélio M Morishita (PNV)/ Gustavo Assi(PNV) | hmmorish@usp.br/g.assi@usp.br |

# Avaliação do desempenho

- **A AVALIAÇÃO DO APRENDIZADO E DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS DA DISCIPLINA É FEITA CONTINUAMENTE**
  - Absorção dos conteúdos relacionados com o procedimento de projeto de engenharia
  - Análise crítica
  - Comunicação escrita e oral
  - Debate de ideias
  - Senso de julgamento
  - Postura ética




$fg_1$ - Competição $fg_2$ - Competição **ft** - Competição

$fp_1$ - Relatório $fp_2$ - Relatório **fpf** - Relatório

**p** - Prêmio

# Critério de avaliação

NOTA FINAL

$$NF = 10 * \left( f_t * f_g + p \right) * f_p$$

**A NOTA FINAL REFLETE O DESEMPENHO:**

- Do Aluno: através do fator de participação, $f_p$ - atribuído a ele pelo docente e pelo grupo – e do prêmio 'p' concedido pela turma
- Do Grupo na competição: através do fator de grupo $f_g$
- Da Turma na competição: através do fator $f_t$

# Prêmio

- Na aula S13, haverá a oportunidade de que cada turma "premie" aqueles alunos que considera os mais empenhados.

- Os prêmios são decididos pela turma. A pontuação do prêmio (p) é tal que:
  - um máximo de 4 alunos da turma receba p=0,1
  - um máximo de 6 alunos receba p=0,07
  - um máximo de 9 alunos receba p=0,03

# O fator de participação

- O fator de participação, $f_p$, é calculado da seguinte forma:

$$f_p = (f_{pp1} + f_{pp2})/2 * f_{pv} * f_{pf} * f_{S12} * f_I$$

$f_{pp}$ - fator de participação individual, em relatórios de projeto, que envolve:

  - avaliação do docente : valor entre 0 e 1,0;
  - divisão deste valor pelos alunos.

  *Obs: A nota atribuída pelo docente aos grupos é relativa, pois a média da turma é pré-fixada.

- Os fatores $f_{pv}$ e $f_{S12}$ envolvem a participação dos alunos nas visitas e na competição interturmas, que ocorre na aula S12 (0 ou 1,0).

# O fator de participação

$f_p = (f_{pp1} + f_{pp2})/2 * f_{pv} * f_{pf} * f_{S12} * f_I$

- O termo $f_{pf}$, resulta da avaliação comparativa dos relatórios finais das três turmas parceiras
  - são atribuídos os valores 1,0, 0,95 e 0,9 de acordo com a classificação;
  - o fator $f_{pf}$ será zero se a turma não entregar o relatório final.

- O fator ($f_I$), é o resultado da avaliação de uma prova escrita aplicada a na aula S13.
  - avalia os conceitos sobre o método de projeto o projeto desenvolvido
  - para cálculo, as notas da prova são distribuídas em 3 faixas:
  - primeira faixa: notas acima de 7,0, com $f_I$ =1,0;
  - segunda faixa: notas entre 5,0 e 7,0 com $f_I$ = 0,9;
  - terceira faixa: notas abaixo de 5,0 com $f_I$ = 0,8.

# PNV3100 – Aula S1

- Informações gerais da disciplina
- O projeto de engenharia

# Engineering Versus Science

- Scientists
  - Understand why our world behaves the way it does ("laws of nature")
  - Study the world as it is
  - Thinkers
- Engineers
  - Apply established scientific theories and principles to develop cost-effective solutions to practical problems
    - Cost effective
      - Consideration of design trade-offs (esp. resource usage)
      - Minimize negative impacts (e.g. environmental and social cost)
    - Practical problems
      - Problems that matter to people
  - Change the world
  - Doers

Slide retirado de: INTRODUCTION TO ENGINEERING. LIU, Yan. Department of Biomedical, Industrial and Human Factors Engineering - Wright State University

# ABET's Definition of Engineering

- ABET (The Accreditation Board for Engineering and Technology )
  - Recognized in the United States as the sole agency responsible for accreditation of educational programs leading to degrees in engineering
- "Engineering is the profession in which a knowledge of the mathematical and natural sciences, gained by study, experience, and practice, is applied with judgment to develop ways to utilize, economically, the materials and forces of nature for the benefit of [hu]mankind"

Slide retirado de: INTRODUCTION TO ENGINEERING. LIU, Yan. Department of Biomedical, Industrial and Human Factors Engineering - Wright State University

## Conceito de Engenharia

Transformação de recursos em Bens (sistemas, componentes, processos).

Finalidade: atender necessidades ou demandas da sociedade.

## Projeto de Engenharia

É o processo de transformação que culmina com a criação dos Bens.

## Dúvida

Um Projeto de Engenharia não envolve apenas os cálculos, desenhos e plantas executados pelo engenheiro?

## Resposta

NÃO. Envolve também outros elementos e aspectos, desde a identificação de necessidades / demandas até a fabricação e disponibilização do Bem.

## Os Bens

Finalidade: desempenhar funções para satisfazer as necessidades / demandas, atendendo a requisitos.

## Tipos de Requisitos

- Desempenho, consumo de energia, resistência mecânica, durabilidade, fabricação, operação, manutenção, econômicos, ambientais, legais, de saúde, segurança, conforto, estéticos, etc.

- Em geral, os requisitos são conflitantes

## Dúvidas

Dado que há, em geral, um grande número de requisitos conflitantes, bem como várias alternativas de bens que atendem em alguma medida às necessidades / demandas, então:

- Qual alternativa escolher? Há alguma alternativa melhor que as demais?
- Quais requisitos são fundamentais e qual a ordem de importância entre eles?
- Como quantificar requisitos não-técnicos?
- Como compatibilizar as graduações relativas aos diversos requisitos?

## Desconforto

Mas Engenharia não é uma ciência exata?

## Não

- A Engenharia faz uso da Matemática, da Física e de outras "ciências exatas", bem como de conceitos de Economia, Administração, Ciências do Ambiente e de outras disciplinas.
- Os procedimentos e técnicas em Engenharia são fundamentados – teórica e experimentalmente – nessas disciplinas, mas tem sua estrutura própria, constituindo-se em métodos com base racional, experimental e prática.
- A formulação de problemas em Engenharia é diferente daquela em "ciências exatas" ou Matemática.

## Características de problemas em Engenharia

- DEFINIÇÃO / DESCRIÇÃO sempre pode ser aprimorada ao longo do tempo ( e neste sentido nunca chega a ser perfeita).
- SOLUÇÕES não atendem necessariamente a todos os pressupostos; Há sempre múltiplas alternativas de solução, nem sempre facilmente vislumbradas ou caracterizadas;
- NÃO HÁ CLAREZA QUANTO AO TÉRMINO DA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS, uma vez que as soluções podem sempre ser aprimoradas, e os próprios requisitos mudam com o tempo, assim como as técnicas de resolução dos problemas e de processamento dos recursos evoluem.
- A RESOLUÇÃO requer conhecimentos multi-disciplinares.

## E agora?

Só conheço "ciências exatas" e Matemática. Como resolver um problema de Engenharia?

## Resposta

Através do uso de um método de PROJETO DE ENGENHARIA.

# O PROJETO DE ENGENHARIA

- É uma forma de resolução de problemas de Engenharia;
- Abordagem metódica que permite lidar com problemas vultosos e complexos.

**Envolve:**

- Identificação de necessidades / demandas e sua configuração em requisitos;
- Formação e análise de várias alternativas de solução;
- Definição de critérios para comparação de alternativas;
- Escolha, detalhamento e comunicação da solução;
- Fabricação, operação e manutenção;
- Previsão do descarte.

Para formular e resolver um problema de Engenharia, o engenheiro precisa SABER O QUE ENVOLVE E COMO SE CONDUZ O PROJETO DE ENGENHARIA

## Algumas habilidades:

- Trabalho em equipe;
- Criatividade;
- Comunicação.

## Formação em Engenharia

Deve propiciar:

- Aprendizado de conceitos;
- Desenvolvimento de habilidades para resolver problemas;
- Oportunidades para realizar projetos em Engenharia.

## Como?

Uma possibilidade: **Aprender fazendo.**

Em PNV3100, são propiciadas condições para que você:

- Experimente e vivencie alguns dos aspectos envolvidos no projeto de Engenharia.

- Exercite algumas das habilidades e atitudes necessárias para executar um Projeto de Engenharia.

"O engenheiro organiza o conhecimento existente e propõe soluções para os problemas pela pesquisa"

## Pesquisa científica

- Exploratória
  - Maiores informações
- Descritiva
  - Registra, analisa, classifica, interpreta fatos observados
- Explicativa
  - Porquês e causas
- Bibliográfica
  - Levantamento impresso e eletrônico
- De campo
  - Coleta in loco
- De laboratório
  - Reprodução controlada

# Documentação

- Relatório
  - Título, delimitação do tema e justificativa, problema a ser investigado, hipóteses de trabalho ou questões norteadoras, fontes de pesquisa, procedimentos de coleta e análise de dados, metodologia utilizada, prazos, custos e referencial teórico.
  - Redigir na 3a pessoa ou n o impessoal
- Introdução
  - Objetivos do trabalho, as intenções do autor, o tema e o problema a ser resolvido, os recursos e procedimentos utilizados , os referenciais teóricos.
- Desenvolvimento
  - Explicações, discussões, demonstrações .
- Conclusão
  - Síntese com posicionamento do autor e resultados obtidos.

## METODOLOGIA DE PROJETO

ETAPA 1 : Reconhecer a Necessidade e Definir o Problema

ETAPA 2 : Propor Alternativas de Solução

ETAPA 3 : Avaliar as Alternativas de Solução

ETAPA 4 : Selecionar a Melhor Alternativa

ETAPA 5 : Especificar a Solução e Comunicar o Projeto

ETAPA 6 : Implementar a Solução

## METODOLOGIA DE PROJETO

ETAPA 1 : Reconhecer a Necessidade e Definir o Problema

ETAPA 2 : Propor Alternativas de Solução

ETAPA 3 : Avaliar as Alternativas de Solução

ETAPA 4 : Selecionar a Melhor Alternativa

ETAPA 5 : Especificar a Solução e Comunicar o Projeto

ETAPA 6 : Implementar a Solução

Fase 1

Aulas S2 à S6

## METODOLOGIA DE PROJETO

ETAPA 1 : Reconhecer a Necessidade e Definir o Problema

ETAPA 2 : Propor Alternativas de Solução

ETAPA 3 : Avaliar as Alternativas de Solução

ETAPA 4 : Selecionar a Melhor Alternativa

ETAPA 5 : Especificar a Solução e Comunicar o Projeto

ETAPA 6 : Implementar a Solução

Fase 2

Aulas S7 à S11