



# Bem vindo ao curso PMR2499

## Objetivo

O trabalho de graduação visa dar aos alunos formandos a oportunidade de executar efetivamente um projeto de engenharia. Com os conhecimentos adquiridos durante o curso, sob orientação de um professor e utilizando os recursos das oficinas e dos laboratórios do Departamento, os graduandos deverão produzir um trabalho de nível profissional. Ressalta-se que os alunos serão avaliados pelos resultados de seus trabalhos, não pelo que aprenderam durante o desenvolvimento.

As capacidades que serão desenvolvidas e avaliadas no Projeto de Conclusão de Curso são:

- Aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos durante o curso para projetar, desenvolver gerenciar e melhorar produtos, sistemas e processos num contexto amplo do ponto de vista da Engenharia Mecatrônica;
- Compreender a importância de se trabalhar em ambientes profissionais éticos e responsáveis. Considerar os impactos éticos, ambientais e a sustentabilidade de seus projetos. Demonstrar a capacidade de estabelecer objetivos mensuráveis e cumprir os prazos marcados para atingi-los;
- Comunicar de maneira clara e profissional os conhecimentos e conclusões obtidos tanto de forma oral como escrita e gráfica, tanto para público geral como especializado.

## Método de trabalho

Os trabalhos devem ser feitos em duplas. O professor orientador deve ser preferencialmente do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, com quem a dupla deverá se reunir frequentemente para definir e desenvolver o trabalho. A responsabilidade pelo trabalho é DO ALUNO E NÃO DO ORIENTADOR, portanto, cabe ao aluno verificar prazos, marcar reuniões e cumprir metas do cronograma com a assistência de seu orientador. Não obstante, ao final do semestre, o desempenho do aluno será avaliado também pelo orientador.

## Critério de avaliação

A nota final é dada por

$$Nota\ Final = \frac{0.5 * R_1 + R_2 + 1.5 * R_3}{3} * w$$

onde  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  são as notas do 1º, 2º e 3º relatório, respectivamente,  $w$  é um peso

$$w = 0,7 + (0,1 \text{ para cada apresentação assistida}) \leq 1$$

Todas as entregas deverão ser feitas no Moodle, **em PDF**. Os relatórios serão avaliados pelo professor orientador e dois membros da coordenação da disciplina PMR2499.

As Regras da Universidade que regem sobre conluio, plágio e outras formas de má conduta são estritamente aplicadas. Uma observância **estrita** das datas é esperada dos alunos. Portanto, gerir o seu tempo de forma a manter a prazos é vital. Certifique-se de fazer *backup* seu trabalho regularmente. Pondere que o seu orientador precisa de um prazo razoável para ler o texto, antes da entrega no Moodle (todas entregas devem ter o aval do orientador).

## Cronograma aula a aula

DATA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	ENTREGA
01/08	Apresentação da disciplina	Objetivos da disciplina; Definição de datas; Definição dos objetivos da entrega.	
08/08	Em busca de problemas		
15/08	Dinâmica em sala		
22/08	Estrutura da Monografia	Como escrever uma monografia; Erros mais comuns; Equilíbrio entre estado da arte, teoria e resultados	
29/08	Apresentação da iniciativa TIM AWC		
12/09	Orientações busca de material bibliográfico	Busca de referências e patentes	Equipe, Proposta, Metas e Objetivos Máx. 10 páginas
19/09	Recomendações sobre escrita acadêmica		
26/09	Sobre Metodologia de projeto		
03/10	Sobre Análise de requisitos		
10/10	Trabalhos de Formatura de anos anteriores		
17/10	Trabalhos de Formatura de anos anteriores		Estado da arte Máx. 30 páginas
24/10	Trabalhos de Formatura de anos anteriores		
Data escolhida pelo aluno	Assistir pelo menos 3 apresentações de PMR3550		
28/11	***		Proposta final Máx. 40 páginas

## Orientações sobre os relatórios

Seu primeiro relatório deverá conter os itens abaixo e outros que você considere relevantes. Ao escrevê-lo seja generoso, didático, mas não prolixo.

O Anexo 01 mostra uma sugestão de estrutura de monografia. É apenas uma sugestão. Converse com seu orientador.

### Relatório 1: Tema, Equipe, Motivação e Cronograma

O primeiro relatório deve conter, no máximo, 10 páginas. Os três tópicos detalhados a seguir devem ser abordados.

#### Parte 1: Conteúdo

- **Título de trabalho:** o título de trabalho deve ser uma boa indicação do assunto tratado em seu projeto e será usado na escolha dos examinadores. Alterações do título são aceitáveis, e obrigatórias caso as metas e objetivos do trabalho mudem. Deve-se ressaltar que qualquer mudança deve ter o aval do orientador e deve ser informada à coordenação da disciplina.
- **Descrição do tema:** O enunciado do problema que está sendo resolvido e uma visão geral da abordagem que pretende-se usar para resolvê-lo.
- **Objetivos gerais:** Indique o que será obtido ao final do trabalho. Esse tópico pode ser dividido em "objetivos primários" que você garante alcançar e "extensões", que só serão implementadas se o tempo permitir. Os objetivos primários devem ser claramente especificados, mas as extensões podem ser mais vagas. Não tenham medo de especificar mais extensões do que serão capazes de implementar.
- **Relevância:** escrever um parágrafo curto para explicar como esse projeto se relaciona com o seu curso de graduação.
- **Motivação:** As motivações geralmente podem ser divididas em:
  - Interesse econômico/social: As razões pelas quais o problema atacado é relevante.
  - Mérito técnico/científico: As razões pela qual o problema e as abordagens são relevantes cientificamente sob a ótica do curso de engenharia mecatrônica.

#### Parte 2: Planejamento e Cronograma

Para auxiliar o seu planejamento, considere o projeto diante das seguintes dimensões:

**Conhecimento:** Avalie o conhecimento que terá que ser adquirido para levar a cabo a construção do projeto. Isso inclui:

- Conhecimento científico: Aspectos teóricos essenciais ao projeto que eventualmente excedam o escopo do curso de mecatrônica.
- Conhecimento técnico: Técnicas e abordagens conhecidas relevantes para o problema.
- Conhecimento prático: Aprendizado de manuseio de ferramentas, técnicas e *software*.
- Conhecimento específico do problema: Requisitos, necessidades, normas
- Conhecimento *novo*: O conhecimento que não existia e é *produzido* durante o projeto. Sem dúvida o aspecto mais relevante do projeto. Consiste nas hipóteses a serem validadas, projetos a serem elaborados, propriedades a serem mensuradas, etc.

**Recursos:** Aponte quais os recursos serão necessários, quais já estão disponíveis e como os restantes serão obtidos. Inclua recursos

- Financeiros
- Insumos: Componentes a serem adquiridos. Atenção especial para material importado.
- Bens permanentes: Equipamentos e infraestrutura a serem empregados para construir/validar o projeto. Podem ser obtidos por aquisição permanente, doação, aluguel ou empréstimo.
- Humanos: Eventuais colaboradores necessários para o projeto

**Tempo:** A dimensão temporal é crucial no projeto de conclusão de curso. O projeto deve acabar no início de novembro de 2020.

Estas 3 dimensões, *conhecimento x recursos x tempo*, definem o caminho que será seguido para o projeto. Todo elemento deve ser avaliado sobre a ótica destas 3 dimensões. Por exemplo, a compra de um motor depende das especificações do mesmo (conhecimento), de capital para sua aquisição (recursos) e de tempo necessário para sua entrega.

Atenção para duas etapas frequentemente negligenciadas na disciplina:

- Validação: A etapa de validação é fundamental! É importante que ao final do projeto você disponha de dados de desempenho que comprovem sua eficácia e apontem eventuais limitações. Frequentemente a etapa de validação é *mais complexa* do que a construção do protótipo.
- Documentação: O texto final é o único componente que obrigatoriamente persiste do projeto. A sua elaboração é complexa e demanda tempo!

### Parte 3: Cronograma

Uma distribuição no tempo das tarefas, eventualmente na forma de um Diagrama de Gantt. Inclua,

- plano de trabalho mensal para o semestre atual,
- plano de trabalho semestral para o próximo ano,
- calendário pessoal dos alunos indicando aulas, estágios, palestras, tutoriais e períodos da semana que pretende se dedicar ao seu projeto, indicando reuniões com orientador.

**Informações adicionais** - Sumário executivo provisório do projeto, materiais consultados até agora. Lista de outros estudantes que fazem projetos relacionados (se aplicável).

## Relatório 2: Estado da arte

### Parte 1: Monografia

#### Estado da arte

A revisão do estado da arte é um relatório do panorama bibliográfico relacionado ao seu tema. Ela tem por função citar trabalhos prévios que eventualmente influenciem o seu e de contextualizar a contribuição do seu trabalho diante do conhecimento atual.

Procure por trabalhos que abordam problemas similares ao seu. Naturalmente, não é necessário haver uma similaridade absoluta entre os temas abordados. Por exemplo, um trabalho que pesquise navegação de robôs aéreos por meio de visão computacional pode citar trabalhos que

abordam navegação de robôs terrestres por visão computacional ou que defina as dificuldades de uma implementação de visão computacional.

Referências citadas devem ser relevantes, escritas por autores com credibilidade (seu orientador pode ajudá-lo nisso) e acessíveis. Artigos de *survey* são muito úteis para isso.

Patentes, geralmente negligenciadas durante a revisão, são muito importantes no trabalho.

Faça uma revisão dissertativa, passando por todos os trabalhos que considerar relevantes, apontando especificidades, méritos e limitações. O estado da arte apresentado deve conter, no mínimo, 15 referências, entre patentes, artigos e teses.

### Teoria

A parte teórica de seu trabalho não é obrigação nesta disciplina e deve ser incluída somente caso você tenha estudado assuntos relevantes, que farão parte da sua monografia final. Não queira reescrever na sua monografia teorias longas, encontradas na maioria dos livros didáticos. Aspectos teóricos fundamentais devem ser apresentados, e dedução de equações devem ser restritas àquelas particulares de seu trabalho, somente caso não sejam triviais ou não estejam bem fundamentadas. Caso deduções sejam encontradas facilmente, referencie livros clássicos.

### Parte 2: Sumário Executivo

Parte separada da monografia, com discussão do cronograma e das dificuldades encontradas.

## Relatório 3: Estado da arte e requisitos

### Parte 1: Monografia

O último relatório deve conter o estado da arte e aspectos teóricos da entrega anterior. Os requisitos devem embasar as soluções.

### Análise de requisitos

Seu objetivo é criar um sistema que vai atender às necessidades de algum conjunto de entidades interessadas. Esta seção descreverá tais necessidades. Há diversas entidades interessadas em um projeto, com necessidades eventualmente divergentes. Requisitos de projetos de sistemas interativos podem ser apresentados na forma de casos de uso. Não confunda requisitos com soluções de problemas.

Atenção: a análise de requisitos é hoje um dos aspectos mais formais e uniformizados de elaboração de projetos, portanto, atenção às práticas da indústria neste ponto.

### Parte 2: Sumário Executivo

Parte separada da monografia, com discussão do cronograma e reavaliação da proposta para o semestre seguinte.

## Anexo 01

### Estrutura de uma monografia

A estrutura completa prevista da monografia , isto é, os capítulos e seus conteúdos, abaixo é sugerida em: LITTLE, P.; DYM, C.; ORWIN, E.; SPJUT, E. Introdução à engenharia – uma abordagem baseada em projeto. Porto Alegre: Bookman, 2010, p. 249.

1. Resumo
2. Introdução e visão geral. Metodologia de projeto
3. Declaração do problema e definição ou enquadramento do problema
4. Motivação
5. Revisão e Estado da Arte. Incluir trabalho anterior ou pesquisa relevante
6. Requisitos do projeto
7. Alternativas de projeto consideradas
8. Avaliação crítica da alternativa selecionada frente aos requisitos do projeto
9. Detalhamento do projeto
10. Materiais de apoio para completar a documentação do projeto (apêndices)
11. Desenhos e detalhes
12. Especificações de fabricação (desenhos de fabricação)
13. Cálculos de apoio, resultados de modelagem e resultados de simulações estendidos
14. Códigos-fonte

Lista de elementos que devem, obrigatoriamente, estar presentes na Monografia:

- A folha de rosto. Este deve conter nome dos alunos, curso de graduação e de departamento, o título do projeto, o nome do seu orientador do projeto e do ano calendário de submissão
- Declaração assinada de originalidade, juntamente com uma visão geral de todos os acordos direitos de propriedade intelectual que você fez. A declaração de originalidade deve ser redigida da seguinte forma. *"Este relatório é apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de ... na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. É o produto do meu próprio trabalho, exceto onde indicado no texto. O relatório pode ser livremente copiado e distribuído desde que a fonte seja citada"*
- Folha de avaliação do orientador
- Resumo - um resumo de uma página de seu relatório
- Sumário (com números de página)
- Conclusões
- Referências
- Apêndices/Anexos