

## 1. Ementa

### Objetivos

1. Fornecer ao aluno compreensão das atividades em engenharia no que se refere a identificar necessidades e demandas, enunciar problemas, propor e avaliar alternativas de soluções.
2. Auxiliar no desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias aos projetos de engenharia, tais como: trabalho em equipe, planejamento, coordenação e execução de atividades, desenvolvimento de comunicação oral e escrita, criação de alternativas e critérios para decisões, considerando aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e relativos à segurança, realização de escolhas e julgamentos e adoção de postura ética.
3. Introduzir conceitos e desenvolver atividades práticas para dar apoio à execução de projetos de engenharia.
4. Realizar projetos de engenharia civil e ambiental.

### Quantidade de alunos

A disciplina terá 180 alunos regulares, além de alunos especiais.

### Turmas

A disciplina será oferecida preferencialmente em turmas de 20 a 32 alunos, sendo que duas turmas deverão ter aula de forma simultânea, em duas salas distintas, e de forma escalonada com a grade horária das demais disciplinas do Biênio, quando possível.

### Créditos

A disciplina possui 2 créditos aula e 1 crédito trabalho.

### Quantidade de aulas

A disciplina é ministrada em 15 semanas, na modalidade semestral, aplicada no segundo semestre, do primeiro ano, da Engenharia Civil e Ambiental.

## 2. Proposta geral

Baseada na ementa, a proposta para a disciplina é apresentada a seguir de forma itemizada e enumerada.

Propõe-se:

1. Uma disciplina temática, com um tema global definido para cada ano, para todas as turmas, com os seguintes detalhes:
  - a. O tema deve estar diretamente associado à grande área de Engenharia Civil, de forma multidisciplinar, englobando as atribuições dos cursos de engenharia Civil e Ambiental.
  - b. O tema deve ser acessível, de domínio e conhecimento público.
  - c. O tema deve estar associado ao desenvolvimento de uma prova de conceito ao final do semestre letivo.
  - d. A variação do tema entre semestres letivos é recomendada e deve ser estimulada pela coordenação da disciplina.
  - e. A disciplina deve ter um caráter evolutivo e adaptativo ao longo de suas diversas edições, de modo a acompanhar a rápida oferta de novos recursos para o ensino da engenharia, buscando-se a cada semestre avaliar os

resultados anteriores e detectar as novidades disponíveis, adequando seu uso às especificações didáticas propostas neste documento.

2. Uma dinâmica de aulas envolvendo grupos fixos de alunos, que conduzem um projeto, orientados pelo professor de cada turma.
  - a. A divisão dos grupos em cada etapa deve ser adequada para estimular o exercício de trabalho em equipe e o gerenciamento de recursos humanos e competências entre os alunos.
  - b. Cada turma será dividida recomendavelmente em 8 grupos de alunos, com 4 alunos por grupo, com os seguintes detalhes:
    - i. Todos os grupos trabalham com o mesmo tema.
    - ii. Cada grupo deve desenvolver o projeto temático durante todo o semestre, incluindo a elaboração e construção de um protótipo.
    - iii. Cada grupo de alunos deve participar das aulas e atividades propostas na disciplina, além de atividades extraclasse e atividades de ensino a distância, para a elaboração e desenvolvimento de seu projeto.
  - c. As atividades desenvolvidas ao longo do semestre compreendem:
    - i. Aulas teóricas sobre conceitos e metodologias de projetos de engenharia.
    - ii. Aulas com a apresentação didática de projetos reais da área de engenharia civil e ambiental para motivação e ilustração dos conceitos teóricos, buscando-se o entendimento e a discussão de pontos adequadamente selecionados.
  - iii. Aulas práticas de como se utilizar os recursos da disciplina para construção do projeto final.
  - iv. Visitas técnicas a empresas do setor.
  - v. Atividades de apresentação oral, elaboração de relatórios, demonstração pública e avaliação individual.
  - vi. Segundo o critério da coordenação da disciplina, dependendo do tema e da aula em exercício várias atividades extraclasse poderão ser propostas aos alunos e grupos, para entrega e discussão em aulas subsequentes. A entrega e a conformidade dessas atividades poderão ser usadas no critério de avaliação dos grupos e alunos.
  - d. A avaliação do desempenho de cada aluno será feita em até quatro eventos:
    - i. Nota do grupo para apresentação intermediária 1 – constituída pela nota dada pelos alunos e pelo professor para a apresentação oral + nota do relatório intermediário 1 corrigido pelo professor.
    - ii. Nota do grupo para apresentação intermediária 2 – constituída pela nota dada pelos alunos e pelo professor para a apresentação oral + nota do relatório intermediário 2 corrigido pelo professor.
    - iii. Nota do grupo para demonstração final – constituída pela nota resultante dada por uma banca de avaliadores externos + nota do relatório final corrigido pelo professor.
    - iv. Nota individual de uma prova ministrada ao final do curso.
    - v. As quatro notas devem constituir o resultado final por meio da NF especificada.
    - vi. Dependendo da quantidade de semanas letivas no semestre, pode-se eliminar uma etapa de avaliação intermediária para substituí-la por uma aula de atividades teóricas ou práticas, para poder contemplar o conteúdo programado.

- e. Nos eventos de apresentação intermediária 1 e 2:
    - i. Cada grupo deve realizar uma apresentação oral para sua turma, com 15 minutos de duração.
    - ii. A apresentação será avaliada pelos demais alunos da turma.
    - iii. Cada grupo deve entregar um relatório intermediário 1 ao professor.
    - iv. O professor irá corrigir o relatório e somar à nota da apresentação, para apresentar a nota final de cada grupo.
    - v. Cada grupo irá dividir a nota final entre os integrantes, de acordo com o engajamento e comprometimento de cada membro no desenvolvimento da etapa.
  - f. No evento de demonstração final:
    - i. Cada grupo deve montar e demonstrar seu projeto para os visitantes presentes no evento.
    - ii. Uma banca de avaliadores preferencialmente externos à disciplina ou à turma do grupo de alunos irá avaliar o resultado de cada grupo.
    - iii. Cada grupo deve entregar o relatório final do projeto ao professor.
    - iv. O professor irá corrigir o relatório e somar à nota da banca, para apresentar a nota final de cada grupo.
    - v. Cada grupo irá dividir a nota final entre os integrantes, de acordo com o engajamento e comprometimento de cada membro no desenvolvimento da etapa final.
  - g. No evento da prova individual, cada aluno fará uma prova dissertativa, de 50 minutos de duração, versando sobre os conceitos e metodologias de desenvolvimento de projeto aplicadas ao longo do semestre.
  - a. Os recursos da disciplina deverão estar disponíveis em um acervo eletrônico determinado pela coordenação da disciplina, contendo materiais de consulta, apresentações e aulas gravadas em vídeo, além de fóruns de discussão, e outros mecanismos de comunicação com o docente e colegas, etc.
  - i. Os relatórios poderão ser feitos e entregues de forma eletrônica, elaborado de acordo com normas definidas pela coordenação da disciplina. Esta medida é interessante inclusive para reduzir a quantidade de papel e facilitar o acompanhamento das atividades dos grupos pelos docentes de cada turma.
3. A participação dos alunos em um evento de visita técnica.
- a. As turmas terão visita técnica agendada para a semana de provas P1 do Biênio ou para a semana de provas P2 do Biênio, conforme a disponibilidade de locais.
  - b. A visita deve ser agendada como última atividade da semana, na sexta-feira preferencialmente.
  - c. A presença na visita é obrigatória.
  - d. Os locais de visita serão estabelecidos pela coordenação, e distribuídos entre os professores.
4. Uma prova substitutiva, individual, deverá ser aplicada caso o aluno não tenha comparecido em algum dos eventos em que ocorrem avaliações do curso (Apresentação 1 e 2, Demonstração Final e Prova Individual), ou no evento de visita. O aluno só poderá fazer a prova mediante justificativa. A nota da prova substitutiva substituirá apenas uma das notas.
5. Nos anos subsequentes, os alunos dependentes poderão, a critério da coordenação da disciplina, constituir uma turma exclusiva (eventualmente não

presencial, via ensino à distância, EAD), se a quantidade de alunos for excessiva, com tarefas especiais e diferenciadas do programa normal do curso.

6. Dessa forma, nessa disciplina várias competências, experiências e práticas podem ser estimuladas e vivenciadas durante o desenvolvimento das atividades de projeto:
  - a. Verificar e conhecer as características de projetos de engenharia modernos de diversos portes: suas virtudes, deficiências e suas etapas de execução, desde um raciocínio inicial até sua entrega.
  - b. Experimentar o exercício de engenharia durante o ciclo de vida de um projeto: identificação de um problema; avaliação de suas necessidades, requisitos e restrições; elaboração de soluções; escolha e especificação da melhor solução; e implantação de um protótipo de engenharia, se possível.
  - c. Estimular as habilidades para obter dados e informações a partir de bibliografias e fontes consistentes, de obras, artigos e revistas de renome, indexadas, de caráter científico e acadêmico.
  - d. Estimular as habilidades para obter dados adicionais e informações diversas, por meio de pesquisas de campo e por meio de de consultas a especialistas do setor.
  - e. Possibilitar a aplicação de metodologias objetivas e raciocínio sistêmico para o desenvolvimento e a organização de projetos de engenharia.
  - f. Desenvolver um espírito crítico de análise e avaliação das características, qualidades e irregularidades e deficiências de projetos e produções de engenharia.
  - g. Justificar as necessidades de organização e de gerenciamento de recursos humanos e materiais em um projeto de engenharia.
  - h. Ter contato prático com elementos de projeto em engenharia, em suas diversas áreas multidisciplinares, e desenvolver as habilidades necessárias para sua utilização em projetos.
  - i. Ter contato e experimentar o cotidiano e as especialidades das várias áreas da engenharia, relacionadas com as opções de curso disponíveis na Escola.
  - j. Aprender a lidar com situações de dificuldade, erros, atrasos e outros possíveis contratempos encontrados durante o desenvolvimento do projeto, entendendo-os e tratando-os sob um prisma de ética e responsabilidade profissional e civil.
  - k. Aprender a elaborar documentos técnicos e relatórios, com formato, conteúdo e apresentação preconizados pela Escola.
  - l. Exercitar a capacidade de apresentação oral, defesa e argumentação.
  - m. Desenvolver um espírito de trabalho colaborativo, além das habilidades de liderança e iniciativa.
  - n. Experimentar um ambiente de competição, com suas disputas e negociações.
  - o. Estimular o comprometimento, a responsabilidade e a assiduidade nos compromissos estabelecidos, tanto em atividades em classe e atividades práticas de apoio, como nas atividades extraclasse, com os colegas de grupo.
  - p. Aplicar criatividade e inventividade na elaboração de soluções e na construção do protótipo.
  - q. Atuar no exercício das atividades de engenharia com moral, ética, coleguismo e profissionalismo.
  - r. Verificar em uma empresa as atribuições e a amplitude do exercício

da profissão do engenheiro civil e ambiental.

### 3. Exemplo de implantação da disciplina

#### Turmas

Cada turma com número de alunos preferencialmente entre 20 e 32.

Um professor fixo responsável por cada turma, ao longo de todo o semestre.

#### Salas de aula

Duas salas, cada uma para até 30 alunos: S18 e S20 ou outra em função do número de alunos.

Para cada turma:

- o 1 sala de aula com projetor;
- o 8 mesas grandes ou bancadas;
- o 8 computadores, um por bancada, com acesso a internet;
- o Bancadas com tomadas e espaço que possibilite o trabalho em grupo e o trabalho prático.

#### Divisão de turmas por salas

Data/Hora	Professor	Sala
Segunda/9h20-11h	Nakao	
Terça/9h20-11h	Antonio	
Quarta/13h10-14h50	Massao	
Quarta/15h-16h40	Podalyro	
Quinta/9h20-11h	Francisco	

#### Período letivo

15 semanas, aplicadas no segundo semestre.

1 aula por semana, cada uma com 3 horas de duração.

2 horas semanais de atividades extraclasse, organizadas pelos alunos, para execução das atividades de projeto.

2 aulas destinadas a apresentações intermediárias de cada grupo sobre o desenvolvimento de seu projeto temático, entrega de relatórios parciais e avaliação pelos demais grupos.

2 aulas destinadas para a realização de visitas técnicas, sincronizadas com as semanas da P1 e P2 do Biênio.

1 aula para demonstração pública do projeto desenvolvido no curso.

1 aula destinada à aplicação de prova individual, questionário de avaliação do curso e apresentação de outros resultados, devolução de materiais, ao final do semestre, sincronizada com a semana da P3 do Biênio.

#### Atividades das aulas

Cada aula de 100 minutos poderá ser dividida nos seguintes tipos de atividades:

- o CO: Apresentação de conceitos básicos do curso e conceitos aplicados às diversas metodologias de desenvolvimento de projetos;
- o AP: Apresentação de um projeto real, seus desafios, características e resultados;
- o PR: Atividade prática envolvendo a infraestrutura que os alunos irão

utilizar para implantação final/desenvolvimento do projeto.

- o AV: Apresentações orais, competições, demonstrações públicas e provas individuais de avaliação.
- o VI: Visita técnica.

As aulas podem ser constituídas por qualquer combinação das atividades CO, AP e PR. As aulas com atividades de avaliação (AV) e visita (VI) ocupam todo o horário disponível.

### Distribuição das aulas em semanas (S1 a S15)

Cada uma das aulas ao longo do semestre é mostrada a seguir, com o percentual estimado de cada tipo de atividades por aula, além de um sumário da carga de cada atividade ao longo de todo o semestre, para guiar o planejamento de cada edição da disciplina de acordo com o projeto que for executado. Essa composição admitiria variações, cuja previsão e avaliação de seus impactos devem ser discutidas, no planejamento prévio de cada semestre.

Aula		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	Sum
Atividade [%]	AV					100				100					100	100	27 %
	VI						100				100						13 %
	PR			20	20				20			20	20				7 %
	AP		30	30	30			50	40			40	50	80			23 %
	CO	100	70	50	50			50	40			40	30	20			30 %

### Programa básico do conteúdo de cada aula

Exemplo de implantação, considerando a distribuição de aulas em um segundo semestre.

Aula	Atividades	Semana
S1	<p><u>CO</u></p> <p>Apresentação dos objetivos da disciplina e do esquema de aulas, atividades, visitas, competições e recursos de EAD do Moodle STOA. Apresentação dos fundamentos de um projeto de engenharia. Apresentação do projeto temático. Separação em grupos do projeto temático.</p>	

Aula	Atividades	Semana
S2	<p><u>CO</u> Apresentação da metodologia de projetos de engenharia, análise do problema, levantamento de dados (restrições e especificações básicas), estabelecimento de soluções, análise de soluções, escolha da solução ideal, especificação final da solução, implantação da solução, testes, certificação e qualificação, fornecimento, suporte. Execução de exercício prático com os grupos, com dois temas arbitrários, para apresentação e discussão em sala até a etapa de estabelecimento de soluções.</p> <p><u>AP</u> Apresentação sobre como serão realizadas as atividades práticas ao longo do semestre, responsabilidades, etc.</p> <p><u>PR</u> Apresentação de um projeto de engenharia, com foco na análise do problema e levantamento de dados e informações sobre o problema e possíveis soluções.</p>	
S3	<p><u>CO</u> Apresentação sobre pesquisa bibliográfica e de campo a respeito do estado da arte, levantamento de dados, restrições e características básicas a serem atendidas pelo projeto. Apresentação sobre como estruturar um documento técnico, contendo capa, resumo, índice, introdução, objetivos, materiais e métodos de desenvolvimento, resultados, conclusões e bibliografia utilizada. Tipos de documentos que são produzidos no âmbito de um projeto de engenharia, durante seu ciclo de vida.</p> <p><u>AP</u> Atividade para apoio à prática.</p> <p><u>PR</u> Apresentação de um projeto de engenharia civil real, com foco nas várias soluções vislumbradas para o projeto.</p>	
S4	<p><u>CO</u> Apresentação sobre como realizar apresentações técnicas orais, com recursos audiovisuais, estratégias de organização do conteúdo e do tempo, e divisão entre apresentadores. Acompanhamento das tarefas realizadas pelos grupos para a primeira apresentação e competição sobre as possíveis soluções vislumbradas para o projeto.</p> <p><u>AP</u> Atividade para apoio à parte prática.</p>	

Aula	Atividades	Semana
S5	<p><u>AV: 1ª apresentação e competição dos grupos</u></p> <p>Os grupos entregam os relatórios técnicos preliminares do projeto temático, contendo a análise do problema, levantamento de dados e escopo de soluções possíveis. Cada grupo fará sua apresentação em 15 minutos. A apresentação de cada grupo será avaliada pelos colegas e pelo professor. Os votos dos alunos são apurados ao final das apresentações. O conceito do professor é somado ao conceito dos alunos por grupo. O professor apresenta os resultados e faz comentários sobre as apresentações.</p>	
	<p><u>VI: Visitas</u></p> <p>Visitas técnicas. Realizada em sincronismo com a semana de provas P1 do Biênio. Feita no último dia da semana, sexta-feira, durante a parte da tarde. No dia oficial da disciplina não haverá aula.</p>	
S6	<p><u>CO</u></p> <p>Professor revela as notas e comentários sobre os relatórios corrigidos. Cada grupo deve distribuir a nota do relatório e da apresentação internamente, entre seus integrantes, de acordo com o empenho de cada um durante o desenvolvimento da primeira etapa de projeto.</p> <p><u>AP</u></p> <p>Atividade para apoio à parte prática.</p>	
S7	<p><u>CO</u></p> <p>Apresentação sobre métodos de análise de soluções em projetos de engenharia (estabelecimento de critérios e métricas, utilização de matrizes de decisão).</p> <p><u>AP</u></p> <p>Atividade para apoio à parte prática.</p>	
S8	<p><u>PR</u></p> <p>Apresentação rápida de um projeto de engenharia, com foco em sua especificação técnica final e seu planejamento para implementação.</p> <p><u>CO</u></p> <p>Apresentação sobre a elaboração da especificação técnica de uma solução. Acompanhamento das tarefas realizadas pelos grupos para a segunda apresentação e competição, a respeito da especificação final de sua solução e os detalhes de sua implementação.</p> <p><u>AP</u></p> <p>Atividade para apoio à parte prática.</p>	

Aula	Atividades	
S9	<p><u>AV: 2ª apresentação e competição dos grupos</u></p> <p>Os grupos entregam os relatórios técnicos preliminares do projeto temático, contendo a especificação final da solução e detalhes de sua implementação.</p> <p>Cada grupo fará sua apresentação em 15 minutos.</p> <p>A apresentação de cada grupo será avaliada pelos colegas e pelo professor.</p> <p>Os votos dos alunos são apurados ao final das apresentações. O conceito do professor é somado ao conceito dos alunos por grupo.</p> <p>O professor apresenta os resultados e faz comentários sobre as apresentações.</p>	
	<p><u>VI: Visitas</u></p> <p>Visitas técnicas.</p> <p>Realizada em sincronismo com a semana de provas P1 do Biênio. Feita no último dia da semana, sexta-feira, durante o dia inteiro. No dia oficial da disciplina não haverá aula.</p>	
S10	<p><u>PR</u></p> <p>Apresentação de um projeto de engenharia real, com foco em problemas e tragédias, conceitos de segurança e confiabilidade.</p> <p><u>CO</u></p> <p>Professor revela as notas e comentários sobre os relatórios corrigidos.</p> <p>Cada grupo deve distribuir a nota do relatório e da apresentação internamente, entre seus integrantes, de acordo com o empenho de cada um durante o desenvolvimento da segunda etapa de projeto.</p> <p><u>AP</u></p> <p>Atividade para apoio à parte prática.</p>	
S11	<p><u>PR</u></p> <p>Apresentação de um projeto de engenharia real, com foco em procedimentos de teste, qualificação e certificação.</p> <p><u>CO</u></p> <p>Apresentação sobre procedimentos de teste e conceitos básicos de certificação e qualificação de um projeto.</p> <p>Apresentação sobre conceitos básicos de segurança e confiabilidade.</p> <p>Acompanhamento das atividades de projeto para apresentação final</p> <p><u>AP</u></p> <p>Aula para apoio à parte prática.</p>	
S12	<p><u>AV: apresentação e competição final dos grupos</u></p> <p>Os grupos entregam os relatórios técnicos finais de documentação do projeto temático, que inclui detalhes de sua implementação, testes e avaliação de resultados.</p> <p>Cada grupo deve apresentar seu projeto durante o evento. A demonstração de cada grupo será avaliada por uma banca de professores e colaboradores externos.</p>	

S13	<p><u>AV:prova individual e avaliação dos resultados da disciplina</u> Divulgação das notas da competição para cada grupo de alunos. Cada grupo deve distribuir a nota do relatório e da apresentação internamente, entre seus integrantes, de acordo com o empenho de cada um durante o desenvolvimento da etapa final de projeto. Encerramento do curso</p>	
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### Recursos para a elaboração e construção dos projetos

A disciplina deverá dispor em médio prazo de um laboratório próprio, com concepção flexível, para abrigar as atividades em aula e extraclasse de desenvolvimento dos projetos.

## 5. Autores

Grupos liderados pelos professores Eduardo Lorenzetti Pellini, Hernani Brinatti e Osvaldo Nakao.