



DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO

de

PQI 2411 Trabalho de Conclusão de Curso I (set - dez de 2016)

PQI 2000 Trabalho de Conclusão de Curso II (mai-ago de 2017)

(Undergraduate Project)

Coordenação: Song Won Park
Thiago Olitta Basso

Co-coordenação: Luis Alberto Follegatti Romero
Moisés Teles dos Santos

Departamento de Engenharia Química

São Paulo

2016

Introdução

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Engenharia Química da Escola Politécnica da USP já tem uma história de sucesso e de resultados relevantes. Iniciou-se em 2006 e continuou até 2009 sob a coordenação do Prof. Pedro Pessoa. Entre 2009-2013 foi coordenado pela Prof^a. Isabel Guedes. De 2013 a 2015 foi coordenado pelo Prof. Augusto Neiva e em 2015 pelo Prof. Thiago Basso. O TCC sempre envolveu colaborações de diversos coordenadores durante esses anos, e contou até agora com um número expressivo de orientadores, não apenas do Departamento de Engenharia Química, mas de outras áreas.

O Departamento de Engenharia Química atingiu no ano de 2015 mais de 270 Teses de Doutorado, 540 Dissertações de Mestrado, e 80 Monografias de Especialização ou Pós-Graduação *latu sensus*. Até o momento temos mais de 200 Trabalhos de Formatura da Graduação, cujo nome é "**Trabalhos de Conclusão de Curso**". Estes Trabalhos de Conclusão de Curso, referentes a 590 alunos, geraram produtos de valor para seus autores.

Até o momento, registra-se mais de 2400 estágios quadrimestrais nos setores privados e 780 estágios nos Centros de Pesquisa realizados pelos alunos de graduação do Departamento da Engenharia Química. Baseado nas experiências passadas em estágios, visa-se aumentar o número de TCCs, que resultem em "*produtos*" e "*processos da elaboração*" com alto valor, estimulando o desenvolvimento de trabalhos técnicos multidisciplinares e interdepartamentais.

O presente texto ***não é um guia ou um manual***. Trata-se de uma diretriz para tornar o desenvolvimento de TCC o mais flexível possível, de modo que toda qualidade do autor seja representada pela respectiva monografia. Confiar-se-á no aluno e na sua competência em elaborar monografia de TCC e, ao mesmo tempo, avaliar-se-á a sua capacidade^[1] de entregar um bom TCC.

Contacte e converse com os professores, não apenas porque é necessário ter pelo menos um orientador do Departamento de Engenharia Química, mas porque eles possuem uma larga e segura experiência em orientação e tutoria dos alunos de todos os graus de formação.

¹ Uma boa questão foi colocada por alunos e nós sugerimos que se pense seriamente: "Qual a diferença entre a competência e a capacidade?"
O coelho era competente mas incapaz de vencer a tartaruga na corrida? Quais são as atribuições necessárias para ter essa capacidade?

Conceito da Monografia de TCC

O Trabalho de Conclusão de Curso é um dos pontos mais importantes na formação dos nossos alunos e trata-se esta questão com a máxima prioridade^[2].

A monografia é um texto com corpo (escopo) que tem identidade sobre um único tema, razoavelmente autocontido^[3], e que deve demonstrar o profundo conhecimento do aluno em um campo da Engenharia Química, assim como a sua capacidade de aplicar os métodos de investigação científica na prática de Engenharia de forma independente e crítica.

Um aspecto importante da formação em Engenharia Química^[4] é preparar o aluno para sintetizar os diversos assuntos abordados no estudo de um sistema, componente, equipamento, processo ou experimento. Problemas que ilustram o processo deste estudo são integrados nas disciplinas básicas de Engenharia. A atenção à natureza^[5] e o alcance do conteúdo com os quais o aluno estudou estas disciplinas dependeram do foco^[6] dedicado por aluno ao longo do curso, isto é, se aluno tinha mais interesse em gestão, meio-ambiente, projeto industrial, aspectos econômicos, projeto de equipamentos, operação industrial ou operação unitária e reatores, e assim por diante. Ao se tratar de um trabalho de formatura, rompe-se radicalmente esta estanqueidade de disciplinas, departamentos e áreas de conhecimento, mas se mantém esse aspecto relativo à capacidade de sintetizar e integrar os diversos assuntos e conhecimentos abordados no objeto do TCC, analisando todos os aspectos criticamente. Assim, tem-se algumas singularidades em relação a outras disciplinas.

² Todas as disciplinas são tratadas com seriedade. Quais são as diferenças entre a importância, a prioridade, a urgência e a emergência? Por que é uma falácia confundir estes conceitos com os tempos dos eventos (prazos) ou com a dedicação do tempo (duração) para cada um dos eventos? Por que a duração do tempo é elástica e está relacionada com as idéias de eficiência e eficácia, mas os prazos dificilmente são elásticos?

³ O termo "suficientemente autocontido" em textos técnicos vem do anglicismo "*sufficiently self-contained*" e significa suficientemente abrangente, de tal modo que o leitor não vá até as fontes externas, desnecessariamente, para completar o entendimento do seu texto.

⁴ **Procure, via internet, saber quais são as atribuições funcionais de um engenheiro químico**, no Brasil e no Mundo. Não procure nada muito sofisticado ou os termos legais, use simplesmente "atribuições de engenheiro químico" e "*chemical engineer job duties and tasks*" e liste que referencial teórico esse engenheiro necessita saber profundamente.

⁵ O termo "natureza da disciplina" (*the nature of the course*) é muito utilizado no seu sentido amplo de objetivos, profundidade da cobertura, subsistemas, estrutura, e conteúdo. Também é utilizado no sentido comum de um conjunto dos conceitos que presidem à existência da disciplina, essência ou condição própria de uma disciplina, conjunto das propriedades de um disciplina. De um modo simplista, pode-se exemplificar que Química nos ensina os mecanismos, Física as leis naturais, Biologia o sistema complexo, e essa natureza os diferenciam entre si. Entretanto, discutir a abrangência do conceito da natureza das disciplinas está além do presente texto.

⁶ Para avaliar quais são as principais áreas da Engenharia Química, **visite <http://sites.poli.usp.br/pqi/pos/>** escolha "orientadores" e embaixo tem-se a "áreas de pesquisas do programa".

Em primeiro lugar, é uma atividade e um entregável em que o aluno escolhe o assunto da monografia, ao invés de ser algo imposto ao aluno sob argumentos de métodos pedagógicos. Portanto é uma oportunidade única de escolher um assunto que seja *significativo* para aluno e seja relevante para Engenharia Química.

Em segundo lugar, diferentemente das outras disciplinas, a monografia é um documento único do qual, além dos alunos e seus professores, o público em geral também terá acesso e que estará arquivada por vários anos⁷.

Modalidades do Trabalho de Conclusão de Curso

Para tornar adequados a escolha e o desenvolvimento do TCC, dentro da proposta de que a motivação e a idéia devem vir do aluno, necessita-se ampliar a possibilidade de entregar este TCC em diferentes formatos. Por isso existem quatro modalidades: (1) monografia de assunto já existente no campo de Engenharia Química, chamada simplesmente de MONOGRAFIA, dentro do conceito abrangente descrito na seção anterior; (2) TRABALHO ACADÊMICO; (3) PROJETO DE ENGENHARIA; e (4) TESE DE GRADUAÇÃO. A rigor, todas estas quatro modalidades pertencem ao conceito geral de Monografia.

Primeira modalidade excepcional - TRABALHO ACADÊMICO.

Se os alunos vinham trabalhando consistentemente em um projeto de Iniciação Científica (IC), recomenda-se que utilizem essa modalidade como o TCC. Para tanto, deve-se colocar em Apêndices **um** ou mais trabalhos publicados pelos autores em Congressos de Iniciação Científica e Conferências regulares que exigem trabalhos completos escritos (*full papers*), ou um trabalho publicado pelos autores em revistas científicas ou técnica. Tanto Congresso ou "Journal" (revista científica ou técnica) devem ter corpo editorial completo que faz avaliação e revisão (*review*) do "*full paper*".

Para essa modalidade, o TCC deve conter em torno de 20 páginas explicando o contexto, a motivação, o estado da arte, os resultados obtidos ao longo das pesquisas nas quais os autores participaram ativamente, e trabalhos que ainda devem ser realizados nessa área de

⁷ Quando se refere como "atividade" em monografia, tem-se a idéia do "processo de elaboração" e por isso recomenda-se que seja um assunto significativo. Quando se refere como "entregável", tem-se a idéia do "conceito" (ou significado) da monografia e do seu "veículo palpável" (ou significante) enquanto documento. Por isso, recomenda-se que seja um bom produto.

conhecimento. Assim o leitor entenderá claramente os Apêndices^[8]. Os autores de TCC não precisam ser autores principais dos papers apresentados, mas obrigatoriamente todos os alunos devem ter sido co-autores de todos esses papers. Para quem vem estudando consistentemente em IC mas não publicou como co-autor ainda, lembre-se que tem um ano pela frente e que poderá publicar, em tempo, junto com seu orientador de IC.

Segunda modalidade excepcional - PROJETO DE ENGENHARIA.

Este TCC pode ser um projeto de unidade existente onde se propõe incluir ou substituir uma parte por uma tecnologia emergente^[9], um projeto de uma unidade piloto (*pilot plant*) dentro de um laboratório de desenvolvimento, equipamento em desenvolvimento, e muitos outros projetos que não sejam uma mera compilação de um projeto já existente em empresas de engenharia ou de uma unidade já em operação. Obrigatoriamente, **não se deve confundir**, como o tema e seus objetivos pedagógicos, com a disciplina "Síntese e Projeto de Processos" oferecida aos alunos do quinto ano escolar. Essa modalidade de TCC pode ter até quatro alunos como autores. O primeiro orientador será professor do Departamento de Engenharia Química. Recomenda-se fortemente que o segundo orientador seja um profissional do campo.

Nessa modalidade, o TCC deve conter uma explicação sobre o processo corrente e o porquê da tecnologia proposta ou unidade piloto ser emergente. O trabalho deve explicar quais são os desafios tecnológicos, bem como conter uma descrição do fluxograma de processos em seus diferentes níveis de detalhamento (PFD, P&ID, 3D, mecânicos, estrutura civil, etc), o "*Capital Expenditure*" e o "*Operation Expenditure*".

Nessa modalidade, evita-se alcançar o nível da descrição da proposta EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) e evita-se fazer análises econômicas detalhadas de rentabilidade, contendo apenas uma breve consideração levando em conta fluxo da caixa descontada em tempo, tal como um simples VPL. Este TCC não deve ser abrangente demais (selecione um caso pequeno em termos de equipamentos, ou uma pequena parte dentro de um processo industrial todo), e deve-se evitar ser ambicioso no objeto do Projeto e no ciclo completo do projeto, tomando-se muito cuidado com a avaliação do homem-hora dedicado ao tema. Ao escolher essa modalidade, é

⁸ APÊNDICE é um documento ou texto elaborado pelo autor e ANEXO é um documento ou texto não elaborado pelo autor da Monografia. Ver mais detalhes em ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. "*NBR 14724: Informação e documentação-trabalhos acadêmicos- apresentação*". Rio de Janeiro, 2011.

⁹ Por tecnologia emergente entende-se algo para o qual já se tem conhecimento e segurança para sua execução, mas que ainda não é de uso corrente, ou seja, não é consolidada como uma prática comum.

recomendado que algum líder do grupo de autores já tenha uma experiência em atividades de projetos de engenharia, como por exemplo, em estágios de longa duração junto com engenheiros.

Terceira modalidade excepcional - TESE DE GRADUAÇÃO

Esta modalidade chama-se, a rigor, de dissertação de graduação¹⁰. Tese de Graduação envolve pesquisa empírica ou teórica supervisionado por um professor doutor. A descrição do projeto de pesquisa, incluindo os resultados e a interpretação da pesquisa, segue o formato definido pela "Diretrizes para Apresentação de Teses e Dissertações" da Escola Politécnica da USP. A tese de graduação é a oportunidade do aluno seguir sua própria pesquisa desde a concepção da idéia, coleta de dados, análise e interpretação, em uma pesquisa original. Essa modalidade tem a vantagem de preparar aluno para eventual estudo de pós-graduação. A diferença entre este trabalho de graduação e uma dissertação de Mestrado pode ser sutil. Basicamente essa tese de graduação treina e demonstra a capacidade do aluno realizar pesquisa científica conduzida por ele mesmo sob supervisão do orientador.

As modalidades de TCC como Trabalho Acadêmico e Tese de Graduação são semelhantes na medida em que ambos são caracterizados pela pesquisa científica com os argumentos convincentes, uso criterioso de levantamento de dados experimentais e evidências, originalidade do pensamento, e clareza de análise. Mas diferem de duas maneiras importantes: Tese de Graduação é um projeto muito maior, e é baseado em pesquisa original realizada de acordo com as normas da área de pesquisa. Embora seja improvável que um aluno de graduação faça uma descoberta revolucionária, deve-se esperar que Tese de Graduação faça, pelo menos de uma maneira modesta, o que os pesquisadores chamam de "uma contribuição para o campo". Portanto não é a idéia ou as conclusões do trabalho que devem ser originais. A originalidade está no fato de um trabalho de TCC realizar uma contribuição para o campo.

Assim como um aluno realizar uma pesquisa de Iniciação Científica em quatro meses é temerário, também pretender realizar uma Tese de Graduação em oito meses é enganosa. Elaboração de Tese de Graduação ao longo de 12-18 meses denota um sentido de maturidade

¹⁰ Lembre-se de que toda Tese ou Dissertação é uma forma de Monografia. Segundo a NBR 14724 da ABNT, **dissertação** é o "[...] documento que apresenta o resultado de um trabalho experimental ou exposição de um estudo científico retrospectivo, de tema único e bem delimitado em sua extensão, com o objetivo de reunir, analisar e interpretar informações. Deve evidenciar o conhecimento de literatura existente sobre o assunto e a capacidade de sistematização do candidato. É feito sob a coordenação de um orientador (doutor), visando à obtenção do título de mestre". E **tese** é o "[...] documento que apresenta o resultado de um trabalho experimental ou exposição de estudo científico de tema único e bem delimitado. Deve ser elaborado com base em investigação original, constituindo-se em real contribuição para a especialidade em questão. É feito sob a coordenação de um orientador (doutor) e visa à obtenção do título de doutor, ou similar".

e culminação, porque permite ao aluno usar suas habilidades e conhecimentos acumulados para estudar uma questão importante, testar uma hipótese, ou produzir algo verdadeiramente criativos e fazê-lo por seus próprios meios, de forma independente. Geralmente, essa modalidade ajuda a definir a organização pessoal do aluno dentro do ensino de graduação, porque ele se programa durante 18 meses durante seu período acadêmico.

Nessa modalidade é permitido ter apenas um aluno como autor, e terá um orientador professor do Departamento de Engenharia Química com um co-orientador escolhido pelo orientador. Essa modalidade não deve ser escolhida pelo aluno que ainda não tenha sua pesquisa em bom andamento com seu orientador. Diferente de outras modalidades, a Tese de Graduação é avaliada com uma apresentação oral perante uma banca de três professores escolhidos pelo seu orientador, das quais um dos membros faz parte da coordenação de TCC.

Temas da Monografia de TCC

Procure como fonte de escolha do tema de TCC algo em sua experiência prévia, tais como suas dúvidas e interesses ao longo das disciplinas que foram cursadas até o momento, durante seu período de estágio em empresas, no período de desenvolvimento de sua Iniciação Científica, na sua experiência acadêmica em intercâmbios de Escolas.

O tema deve ser proveniente do autor, mas a seleção do tema deve ser definida junto com seu orientador, pois eles são os grandes motivadores e co-responsáveis pela qualidade do seu TCC. Professor é motivador, auxiliador e facilitador da execução de trabalho porque ele é orientador seguro devido à sua experiência e conhecimento.

Quando o aluno está solicitando uma entrevista a um potencial orientador, deve obrigatoriamente enviar um pequeno texto ao entrevistador dentro de um conceito de carta-consulta.

Tema e, portanto, o documento final de TCC podem conter experimentos de laboratório, ensaios e monitoramentos da indústria (do campo), otimização de processos industriais (produção industrial), desenvolvimento de produtos ou de "técnicas" (procedimentos e softwares), e muitas outras ideias com os quais os autores estejam motivados a trabalhar.

Para o aluno é muito difícil entender que TCC não é igual a uma Iniciação Científica, não é um relatório do período de Estágio, não é a descrição de referencial teórico estudado em Intercâmbios, não é um simples experimento laboratorial, ou apenas uma "revisão bibliográfica" (como uma compilação sem aplicação de análise crítica e prática) sobre

um tema. Apesar disso, o TCC tem todos os aspectos comuns a esses itens. Orientadores entendem essas diferenças. Confie nas discussões e aconselhamentos dos seus professores, mas a decisão da execução é compartilhada.

O tema de TCC será obrigatoriamente relacionado à Engenharia Química, mas é bem-vinda a escolha de temas que tenham interface de conhecimento com outras Engenharias.

O tema de monografia pode ser desenvolvido com grupos de até dois alunos como autores e pode ter até dois orientadores. Obrigatoriamente um dos orientadores deve ser um professor do Departamento de Engenharia Química da EPUSP.

Qualidade do Trabalho de Conclusão do Curso

Abaixe a sua expectativa em relação ao **alcance** do seu TCC. Não é desejado que seja extremamente inovador, erudito, ou de grandes ganhos de tecnologia industrial.

Aumente o seu nível de preocupação em termos da qualidade de trabalho de um único tema, razoavelmente autocontido, e que deve demonstrar o profundo conhecimento do aluno em um campo da Engenharia Química, assim como a sua capacidade de aplicar os métodos de investigação científica na prática de Engenharia de forma independente e crítica.

Não é recomendável aqui um trabalho de envergadura de Monografia de Especialização de Engenheiros, Dissertação de Mestrado ou de tese de Doutorado e suas publicações decorrentes desses estudos. Por outro lado, o autor tem a obrigação de elaborar um TCC melhor do que os livros-textos já existentes, ou de relatórios técnicos apresentados no dia-a-dia da prática de Engenharia. Por isso, o TCC não deve ser uma mera compilação de um trabalho existente.

São itens exigidos: a originalidade e a atualidade do tema, a clareza na descrição dos objetivos e da metodologia empregada e sua adequação aos objetivos propostos, a consistência e a concatenação na exposição das ideias, conceitos e resultados, os cuidados formais na qualidade da comunicação escrita, as referências bibliográficas incluindo as fontes das informações de figuras e tabelas, a qualidade das figuras e ilustrações, a exatidão nas respostas. Originalidade não significa que seja algo obrigatoriamente novo ou nunca descrito antes. Não se persegue puramente a inovação. É desejado que o TCC se torne um trabalho relevante para os autores.

Ao invés de se preocupar com a forma final, concentre-se inicialmente nos seguintes aspectos^[11]: "Que problema eu quero definir e tratar? Qual a relevância do estudo desse problema? Qual vai ser minha contribuição perante outros trabalhos existentes? Que áreas de conhecimento (múltiplos e interdisciplinares) estão presentes na maior parte do referencial teórico e dos métodos que utilizarei no trabalho? Qual o estado de arte real na prática de Engenharia sobre esse problema? E quais são as limitações e os alcances do meu trabalho? Como outros podem prosseguir os estudos sobre este tema? (para que tipo de leitor se destina esse trabalho?)".

Prazos de Execução de TCC e Entregáveis de TCC-I e TCC-II

Sugere-se que os autores iniciem contatos com orientadores nas primeiras semanas do início de TCC-I. No futuro, as próximas turmas dos alunos devem contactar professores já no primeiro mês do ano.

1ª Entrega - Proposta do TCC

Entre a terceira e a sexta semanas^[12] de TCC-I, autores e professores devem entregar uma descrição da proposta do seu TCC com aceitação formal dos orientadores (é **mandatário o compromisso formal** de um professor da Escola Politécnica) e com os cronogramas dos entregáveis. Esse é um compromisso que passará a valer para avaliação. Segue anexo o formulário "Proposta de TCC" como modelo.

2ª Entrega - Primeiro Relatório Parcial do TCC

Entre quinta a oitava semana de TCC-I os autores devem entregar primeiro relatório parcial, com base nos modelos ("TCC Modelo Monografia", "TCC Modelo Trabalho Académico", "TCC Modelo Projeto", "TCC Tese de Graduação"). O relatório deve conter a reformulação de seu sumário^[13] e uma explicação do conteúdo que será contemplado em cada capítulo ou subsecção do texto. Ainda não é uma versão preliminar ou minuta (*draft*). Ao escrever brevemente na própria subsecção um descritivo do conteúdo desta subsecção, o aluno está ainda planeando o seu TCC.

¹¹ Recomenda-se que o aluno verifique constantemente essa lista.

¹² A palavra "entregável" já é aceite na linguagem técnica formal e é dicionarizada em Aulete Digital. A palavra "deliverable" consta em *Oxford Advanced Learner's Dictionary*.

¹³ SUMÁRIO é a lista organizada ou hierarquizada das matérias tratadas numa obra ou publicação ("ÍNDICE"). Trata-se da "enumeração das principais divisões, seções e outras partes de um documento, na mesma ordem em que a matéria nele se sucede" (ABNT-NBR 6027). Em regra, o título de cada seção deve utilizar a mesma fonte em que aparece no texto, mas se podem fazer as adequações à diagramação, mantidas as proporções. A indicação das páginas localiza-se à direita de cada seção.

Nessa entrega terá o levantamento de informações até aqui obtidas, e é desejável que evidencie-se mais de 75% de informações que autores utilizarão na elaboração do TCC. Caso se realize algum trabalho experimental, deve-se descrever claramente os métodos e o cronograma da sua execução com seus resultados esperados, e qual análise crítica que se fará a partir desses resultados experimentais. Lembre-se de que o trabalho experimental não é a peçamestra do seu TCC e sim um enriquecimento do trabalho.

A partir da data dessa entrega, coordenadores irão analisar e devolver o relatório parcial com comentários e sugestões via reuniões individuais em duas semanas.

3ª Entrega - Primeira Versão Preliminar do TCC

Entre a oitava e a décima-primeira semanas de TCC-I, os autores deverão entregar uma minuta, ainda com observações do que futuramente irão buscar para completar o TCC. Deve ser um texto que evidencie o grau de desenvolvimento da primeira fase de TCC. Essa é a única data que é definida pelos coordenadores de TCC-I e que não pode ser postergada. As datas intermediárias de entrega são definidas pelo orientador e passam a valer como compromisso para avaliação.

4ª Entrega - Versão Revisada da Proposta do TCC (trata-se de TCC-II)

Nas duas primeiras semanas de TCC-II, os autores devem entregar uma revisão completa do tema, do objeto, do cronograma, e a proposta com eventuais mudanças dentro dos capítulos ou subseções do texto. Essa proposta de cronograma passa a valer **como compromisso formal dos autores e orientadores** para avaliação.

5ª Entrega - Segundo Relatório Parcial do TCC (trata-se de TCC-II)

Entre a terceira e a sexta semanas de TCC-II, os autores devem entregar uma avaliação detalhada sobre o andamento do trabalho e dos métodos adotados, além das informações remanescentes disponíveis. Aconselha-se escrever esta etapa dentro do texto da Monografia, para que os coordenadores possam avaliar o andamento do trabalho e ao mesmo tempo os autores não dupliquem seu esforço de escrever outro texto.

6ª Entrega - Segunda Versão Preliminar do TCC (trata-se de TCC-II)

Entre a quinta e a oitava semanas do TCC-II, os autores devem entregar a segunda minuta do texto de TCC para discussão com os coordenadores. Lembre-se de que a orientação segura é feita por seus professores, a coordenação irá apenas discutir itens que considere

relevantes para que os alunos voltem aos seus professores e retomem os trabalhos. Quanto antes realizarem essa entrega da minuta com 90% de trabalho realizado, melhor será para os alunos.

A partir da data da entrega da minuta, coordenadores terão um prazo de duas semanas para analisar e devolver o trabalho com comentários e sugestões.

7ª Entrega - Versão Final do TCC (trata-se de TCC-II) e Poster

Na décima semana de TCC-II os autores deverão entregar o texto final completo e revisado, em mídia digital, (monografia impresso empapel é opcional), com assinatura dos orientadores autorizando a publicação.

Essa é a única data que é definida pelos coordenadores de TCC-II e que não pode ser postergada.

Quatro Entregáveis Importantes

Existem quatro entregáveis importantes ao longo da elaboração do TCC ao decorrer das duas disciplinas, TCC-I e TCC-II.

O "Primeiro Relatório Parcial" em TCC-I trata de uma avaliação concreta e explicativa de cada capítulo ou subseção, e sobre a disponibilidade das informações (seja revisão bibliográfica, levantamento de estado da arte, catálogos de empresas, dados industriais, dados experimentais a serem coletados, e outras informações). Essa proposta é revisada e entregue como "Segundo Relatório Parcial" em TCC-II. Estes dois textos são considerados como um único documento com revisões e são válidas para acompanhar as atividades dos alunos.

O segundo documento é uma minuta denominada "Primeira Versão Preliminar" do seu trabalho, e deve ser entregue no final da disciplina TCC-I demonstrando a fluência que voce terá sobre o assunto.

O terceiro documento é uma revisão dessa minuta preliminar, considerada "Segunda Versão Preliminar" do seu texto, a ser entregue na metade da disciplina TCC-II.

O quarto documento é a versão final revisada do TCC, autorizada pelos orientadores, e deve ser entregue na disciplina TCC-II. Todos esses documentos podem ser entregues na forma digital.

Apenas a proposta de trabalho (em TCC-I) e a proposta revisada de trabalho (em TCC-II) devem ser entregues impressos porque se exige assinatura de todos como compromisso formal de execução.

O andamento dos trabalhos de TCC será discutido semanalmente em reuniões com todos os alunos durante uma hora e a presença é obrigatória. Além disso, haverá uma exposição com poster, em formato livre, do trabalho final do TCC.

Logotipo da Escola Politécnica

Propõe-se aqui a capa da Monografia com o Logotipo da Escola Politécnica como uma forma de diferenciar rapidamente um Trabalho de Conclusão de Curso de uma Monografia de Pós-Graduação (Dissertação de Mestrado, Tese de Doutorado). Lembre-se que esse Logotipo possui um projeto gráfico definido e não deve ser deformado ou adulterado. Existe uma portaria muito antiga de Diretor da Escola onde se entende que os professores podem fazer uso desse Logotipo em documentos que estes considerem oficiais. Portanto, ao assinar autorização de publicação, o professor orientador está autorizando o uso deste Logotipo sob sua única responsabilidade. Não é mandatório o uso do Logotipo. Em entregáveis intermediários não se deve inclui-lo. E aos alunos são vedados, sob sua responsabilidade, o uso indiscriminado ou disseminação desse Logotipo para terceiras finalidades. O Documento Final sempre será entregue em versão digital. Somente os professores orientadores recebem os modelos em versão em "word" por conter logotipo.

Orientadores de TCC

Qualquer professor do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica (PQI) pode ser orientador do seu trabalho de TCC. É recomendado que, dentro do espírito de buscar trabalhos interdisciplinares, os autores convidem professores externos ao Departamento. Nesse caso é mandatório que o segundo orientador seja um docente do PQI. Os procedimentos e os métodos adotados por professores de outros Departamentos serão enriquecedores para os trabalhos dos autores. A partir da sexta semana de TCC, cadastraremos os professores orientadores dentro do sistema Júpiter, para que conste formalmente a sua participação. Será vetado cadastrar no sistema os orientadores externos que não sejam docentes regulares da USP, mas pode-se emitir uma carta de agradecimento (*diferente de um certificado*) pela colaboração.

Todos os professores possuem larga experiência na orientação de TCC, mas recomenda-se aos autores que tenham um compromisso de reunião, em média, de meia hora por semana com seu orientador. *Se seu professor se declarar impossibilitado de realizar essa reunião*

semanal, deve-se avaliar mutuamente a adequação do convite ao orientador.

O tema deve vir, necessariamente, da motivação do aluno, mas o orientador é um grande direcionador e facilitador do aprendizado e da execução de TCC. Portanto recomenda-se que os alunos apresentem suas ideias aos professores para a seleção e definição do tema do TCC, entregando previamente uma "carta consulta".

Recomenda-se que os alunos também procurem professores externos ao Departamento, mas não se atendo somente àqueles que lecionaram no PQL. Os alunos devem aconselhar-se simultaneamente com os coordenadores dos outros Departamentos (**munido da sua "carta consulta" e com suas considerações sobre possíveis orientadores**).

PRO (Departamento de Engenharia de Produção)
Coordenador Prof. André Leme Fleury
andreleme.fleury@gmail.com Tel. 3091-5363 ramal 335

PEF (Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica)
Coordenador Prof. Silvio Burrattino Melhado
silvio.melhado@poli.usp.br Tel.: 30915164

PHA (Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental)
Coordenador Eng. Ambiental Prof. Renato Carlos Zambon
rczambon@usp.br Tel.: 3091-1896

PMR (Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos).
Coordenadores: Prof. Arturo Forner Cordero
aforner@usp.br Tel.: 3091 9965

(estamos aguardando adesão também de Profª Larissa Driemeier driemeier@usp.br Tel: 30915756, Prof. Thiago Martins thiago@usp.br Tel: 3091 6009, Prof. Lucas Antonio Moscato lamoscat@usp.br Tel: 30915258)

PNV (Departamento de Engenharia Naval e Oceânica)
Coordenador Prof. Bernardo Luís Rodrigues de Andrade
beluroan@usp.br Tel.: 30915505

PME (Departamento de Engenharia Mecânica)
Coordenador Prof. Alberto Hernandez Neto
ahneto@usp.br Tel.: 30919672

PCC (Departamento de Engenharia de Construção Civil)
Coordenador Prof. Silvio Burratino Melhado - silvio.melhado@usp.br
Tel: 3091- 5164.

PTR (Departamento de Engenharia de Transportes)
Coordenador Prof. Ettore José Bottura
ettore@vetec.com.br Tel.: 3048-9300

PMI (Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo)
Coordenador Prof. Luis Enrique Sánchez
lsanchez@usp.br Tel.: 3091-5186

PMT (Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais)
Coordenador Prof. Fernando Jose Gomes Landgraf
f.landgrad@usp.br Tel.: 3091-5695

PEA (Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas)
Coordenador Prof. Lourenço Matakas Junior
matakas@pea.usp.br Tel.: 30915623

PTC (Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle)
(Coordenador de Automação e Controle) Prof. Fuad Kassab Jr.
fuad@lac.usp.br Tel.: 3091.9025
(Coordenador de Telecomunicações) Prof. Guido Stolfi
gstolfi@lcs.poli.usp.br Tel: 3091.5509

Avaliação e Notas de TCC-I e TCC-II

A avaliação (A), tanto em TCC-I quanto em TCC-II, é calculada de seguinte modo:

$$A = \frac{2T + D}{3}$$

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

$$D = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

(T) é a média da avaliação do documento final e (D) é a média da avaliação do desempenho ao longo da disciplina.

(T_1 , T_2 , T_3) são as avaliações do documento final feitas pelo orientador, por um avaliador externo e um membro da coordenação.

(D_1 , D_2) são as avaliações do desempenho feitas pelo orientador e por um membro da coordenação.

Como TCC-I e TCC-II são disciplinas regulares de PQI, a frequência é obrigatória e é calculada para registro e aprovação nas disciplinas.

Todas as avaliações (T_1 , T_2 , T_3), (D_1 , D_2) abrangem a faixa de [0-10]. A avaliação final (A) das disciplinas, tanto na TCC-I quanto na TCC-II, é dividida em duas partes.

A primeira (T) é sobre seu documento definido como entregável final segundo os itens descritos na seção "Qualidade do TCC". Um dos orientadores atribui a nota sobre a entrega final, um segundo avaliador externo (pode ser o segundo orientador ou alguém designado para tal) atribui outra nota e um coordenador atribui terceira nota. No caso do orientador ou avaliador externo não atribuir essa nota, será calculada média das notas recebidas.

A segunda parte (D) é sobre suas atividades intermediárias tais como as propostas do TCC, os relatórios parciais, e os envolvimento no processo da elaboração do TCC, tais como os itens já usuais de assiduidade, disciplina, responsabilidade, cooperação, equilíbrio emocional, iniciativa, responsabilidade com o patrimônio, qualidade de trabalho, quantidade de trabalho, conhecimento de tarefas e compreensão de todo o conteúdo. No caso do orientador não atribuir essa nota, os coordenadores irão utilizar apenas a sua nota.

Se a nota (T) da entrega final obtiver nota máxima, a nota final (A) será dez (10), independente dos entregáveis intermediários calculados em (D).

Planos futuros de TCC

Está em elaboração, ao longo do ano próximo, um "*homepage*" de TCC de Departamento de Engenharia Química dentro do mapa de "*sites*" da Escola Politécnica.

Será também discutida a possibilidade de reoferecimento da disciplina TCC-II, imediatamente ao fim do seu módulo regular, com o objetivo de conciliar cronogramas dos alunos em Intercâmbio no Exterior.

Aceitação da Monografia em Inglês será analisada pelos coordenadores para cada caso, geralmente quando um dos orientadores ou aluno tem como necessidade a sua elaboração em Inglês.

Haverá a criação de um Prêmio do Melhor TCC do ano e a sua entrega poderá ser dentro de uma Cerimônia Oficial (por exemplo, colação de grau). Divulgação em mídia do setor industrial dependerá de cada ano e da sua possibilidade de inserção da notícia.