



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



ENGENHARIA AERONÁUTICA

Termo de Referência

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

O Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) constitui-se em um momento de potencialização e sistematização de habilidades e conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, na forma de pesquisa acadêmico-científica. De caráter interdisciplinar e multidisciplinar, os objetivos do TCC são consolidar e integrar os conteúdos das diversas disciplinas em um projeto de pesquisa aplicada, sobre tema escolhido pelos próprios alunos, possibilitando-os a integração entre teoria e prática e a capacidade de síntese. Adicionalmente, o TCC deverá permitir uma maior aproximação com a área profissional do aluno e fortalecer a integração entre a Universidade e a Empresa. O TCC do Curso de Engenharia Aeronáutica é parte integrante e obrigatória, constituindo requisito para obtenção do diploma de graduação no referido curso.

O TCC resulta na elaboração de um trabalho que deve ser redigida de acordo com as normas e formatação estabelecidas pela ABNT, de acordo com resolução própria. O trabalho deve ser apresentado a uma banca de avaliação, composta pelo professor orientador e outros dois professores e/ou profissionais externos ao meio acadêmico, preferencialmente egressos do próprio curso, convidados e escolhidos de acordo com sua habilitação técnica em relação ao tema de investigação. Os alunos também serão estimulados a apresentar os resultados dos TCC em eventos acadêmico-científicos, como a Mostra Tecnológica do IPUC.

Pretende-se desenvolver, ainda, habilidades no aluno tais como: estimular sua capacidade de trabalhar em equipe, a prática de consulta bibliográfica, da pesquisa, da extensão e da produção técnico-científica, e nesse sentido, o TCC deve incluir uma monografia que respeite a área de estudos à qual encontra-se vinculada. Os alunos de TCC deverão ser estimulados a fazer a inscrição em prêmios de sociedades, instituições ou associações de classe ou representativas de engenheiros.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



Inicialmente as turmas serão compostos por 06 (seis) alunos, organizados em 02 (dois) grupos de pesquisa e/ou desenvolvimento e orientados por um professor. A cada turma será atribuída uma lista de chamada, na qual o professor responsável é o orientador dos alunos. Nenhum grupo de TCC deverá ter mais que 03 (três) alunos.

Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC - I): nessa UC, os alunos, em grupo, desenvolverão a primeira etapa do TCC. Deverá ser proposto um tema de acordo com o interesse do grupo, com a devida aprovação do professor orientador. Haverá um professor coordenador para a UC TCC I que será o responsável pela definição das diretrizes e planejamento das atividades que envolverão a realização de todos os trabalhos, como também a forma e lançamento das avaliações das etapas dos trabalhos. Para cada tema proposto haverá um professor orientador que fará encontros semanais com os alunos com o propósito de acompanhar passo a passo o desenvolvimento do processo. Além de propor o tema, nesta etapa o grupo irá fazer uma revisão bibliográfica sobre o mesmo e apresentar o cronograma para a realização das etapas a serem cumpridas.

Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC-II): nessa UC o grupo de alunos desenvolverá a proposta aprovada no TCC I, sob a orientação do mesmo professor orientador ou de outro professor indicado pelo CCD. O CCD poderá permitir a alteração da proposta original desde que o grupo apresente justificativas devidamente comprovadas. O professor coordenador da UC TCC II irá estabelecer junto com os professores orientadores as diretrizes, a programação e a avaliação das etapas de desenvolvimento dos trabalhos. O trabalho final será defendido pelo grupo diante de uma banca examinadora composta por três professores: o professor orientador do grupo e dois professores convidados pelo colegiado.

O coordenador de TCC será o responsável pela definição das diretrizes e planejamento das atividades que envolverão a realização de todos os TCC, como também a forma e lançamento das avaliações das etapas dos trabalhos. Ao final de cada semestre, depois de aprovados, os TCC serão arquivados em um repositório.

Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa I (TCC I)

A UC de TCC I tem como objetivo o desenvolvimento de um projeto em áreas da Engenharia Aeronáutica, utilizando para tal conhecimentos adquiridos ao longo do Curso. É



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



desejável que o trabalho contenha certo grau de multidisciplinaridade, abrangendo outras áreas do conhecimento. Nesta UC, os discentes realizarão a definição do tema da pesquisa e especificação do problema. O trabalho deverá conter:

- a) Revisão bibliográfica, focando o estado da arte (literatura científica e/ou tecnológica) sobre o tema.;
- b) Definição da metodologia a ser aplicada;
- c) Delimitação do contexto em que se desenvolverá a implementação (definição clara do escopo, tendo em vista restrições práticas e/ou requisitos da solução) e apresentação da proposta de implementação propriamente dita;
- d) Especificação dos materiais, processos e recursos de infraestrutura laboratorial necessários à implementação a ser realizada;
- e) Cronograma de desenvolvimento.

As implementações e testes são desejáveis desde que a etapa inicial tenha sido cumprida com qualidade (avaliada pelo orientador).

A avaliação deverá contemplar os aspectos do desenvolvimento do trabalho pelo grupo, bem como do desenvolvimento individual. Dessa forma, o orientador deverá atribuir tarefas a cada membro do grupo, avaliando seu desempenho semanalmente. As notas resultantes das avaliações parciais individuais deverão ser publicadas no SGA pelo professor, com periodicidade máxima de 1 (um) mês.

Ao final do semestre, o grupo deverá apresentar um relatório no Padrão PUC Minas de Normalização. A apresentação oral do trabalho será realizada perante uma banca examinadora composta, no mínimo, pelo professor orientador, por um representante da área do conhecimento do trabalho na PUC Minas e por um convidado, seguindo o cronograma do CCD do Curso.

Os trabalhos deverão ser entregues na Secretária de Apoio em uma data pré-definida, conforme calendário divulgado, com todas as cópias impressas assinadas pelo orientador, junto com as atas de reuniões. Os relatórios técnicos deverão ser entregues aos membros da banca examinadora com uma antecedência mínima de 15 (quinze) a 7 (sete) dias da data da



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



apresentação. Cabe ao professor orientador observar o cumprimento desse prazo, aplicando, quando for o caso, os critérios de avaliação estabelecidos neste documento: penalização de pontos de atraso, 50% da nota do Relatório. Na ocasião da apresentação, os membros receberão uma ficha com os critérios estabelecidos pelo CCD do Curso, a serem utilizados na avaliação. Os relatórios técnicos deverão ser entregues e protocolados na Secretaria de Apoio, e posteriormente será comunicado aos membros da banca examinadora para retirá-lo.

A nota do aluno será composta por quatro parcelas:

a) Acompanhamento do desenvolvimento individual (ADI): 25 (vinte e cinco) pontos:

- i. Assiduidade e pontualidade;
- ii. Interesse e participação;
- iii. Cumprimento das metas individuais estabelecidas;
- iv. Planejamento do trabalho / uso de metodologia adequada; e
- v. Capacidade de interpretação dos resultados e síntese;

Esses itens devem ser avaliados semanalmente pelo professor e as notas parciais correspondentes a cada atividade de trabalho devem ser lançadas pelo professor no SGA.

b) Avaliação do relatório técnico (ART): 50 (cinquenta) pontos

- i. Adequação do relatório às normas técnicas padrão PUC Minas;
- ii. Clareza quanto à apresentação e à interpretação do problema proposto, bem como quanto à especificação sistêmica do projeto e à descrição detalhada do diagrama em blocos;
- iii. Adequação das referências bibliográficas (relevância e pertinência ao tema, distinção entre referências principais e secundárias, citação de normas técnicas, constatação de bibliografia atual – últimos cinco anos);
- iv. Desenvolvimento propriamente dito, contemplando resultados preliminares que respaldem a proposta de implementação; e
- v. Proposta de implementação do projeto na UC posterior (TCC II).

A critério da banca poderão ser solicitadas revisões no texto original do relatório técnico. A versão final, após a revisão, deve ser entregue à Coordenação do Curso, em 01 (uma) via com encadernação simples, em um prazo máximo de 7 (sete) dias corridos após a



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



apresentação oral à banca. O grupo que não cumprir esse requisito serão reprovados na UC e, portanto, os alunos não poderão ser matriculados na UC posterior (TCC II).

- c) Avaliação da apresentação oral do grupo (AAO): 15 (quinze) pontos
 - i. Organização;
 - ii. Capacidade de síntese;
 - iii. Adequação dos recursos audiovisuais; e
 - iv. Observância do cumprimento do período estipulado para a apresentação.
- d) Arguição oral individual (AOI) 10 (dez) pontos
 - i. Segurança e objetividade; e
 - ii. Domínio do projeto como um todo.

A banca será presidida pelo orientador do grupo e este deverá elaborar uma ata registrando o evento de defesa, devendo constar as notas atribuídas aos itens: ADI, ART, AAO e AOI. Estas serão determinadas pela média aritmética dos valores atribuídos por cada um dos membros da banca. À critério da banca poderão ser solicitadas revisões no texto original da monografia. A versão final deverá ser entregue somente para o orientador, em um prazo máximo de 7 (sete) dias corridos após a apresentação oral à banca. O grupo que não cumprir esse requisito será reprovado.

Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa II (TCC II)

Nesta UC, TCC II, ocorrerá a implementação do projeto desenvolvido na UC TCC I. Os discentes trabalharão no desenvolvimento e na documentação da implementação do projeto, conforme proposta apresentada na UC anterior, visando a aplicação de metodologia adequada à realização dos objetivos específicos da proposta. Ajustes e acertos na implementação são tolerados durante o desenvolvimento do projeto, desde que devidamente justificados.

A avaliação deverá contemplar os aspectos do desenvolvimento do trabalho pelo grupo, bem como o desenvolvimento individual. Nesse caso, o orientador deverá atribuir tarefas a cada membro do grupo, avaliando seu desempenho semanalmente. As notas resultantes das avaliações parciais individuais deverão ser publicadas no SGA pelo professor,



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



com periodicidade máxima de 1 (um) mês. A monografia deverá ser coerente com as normas técnicas do Padrão PUC Minas de Normalização.

A apresentação oral do trabalho é realizada a uma banca examinadora composta segundo os mesmos critérios estabelecidos para TCC I, seguindo cronograma proposto pelo CCD. Os trabalhos devem ser entregues na Secretária de Apoio em uma data pré-definida, conforme calendário divulgado. Todas as cópias impressas devem estar assinadas pelo orientador junto com as atas de reuniões. As monografias deverão ser entregues aos membros da banca examinadora com uma antecedência mínima de 15 (quinze) a 7 (sete) dias da data da apresentação. Cabe ao professor orientador observar o cumprimento desse prazo, aplicando, quando for o caso, os critérios de avaliação estabelecidos neste documento: penalização de pontos de atraso, 50% da nota da monografia.

A nota do aluno será composta por:

a) Acompanhamento do desenvolvimento individual (ADI): 20 (vinte) pontos

- i. Assiduidade e pontualidade;
- ii. Interesse e participação;
- iii. Cumprimento das metas individuais estabelecidas;
- iv. Planejamento do trabalho / uso de metodologia adequada; e
- v. Capacidade de interpretação dos resultados e síntese;

Esses itens devem ser avaliados semanalmente pelo professor e as notas parciais correspondentes a cada mês de trabalho devem ser lançadas pelo professor no SGA.

b) Avaliação da monografia (AM): 50 (cinquenta) pontos

- i. Adequação da monografia às normas técnicas padrão PUC Minas;
- ii. Clareza quanto à apresentação e à interpretação do problema proposto, quanto à delimitação do escopo da implementação e à descrição das limitações técnicas e dos requisitos da solução, bem como quanto à especificação sistêmica do projeto e à descrição detalhada do diagrama em blocos;
- iii. Adequação das referências bibliográficas (relevância e pertinência ao tema, distinção entre referências principais e secundárias, citação de normas técnicas, constatação de bibliografia atual – últimos 5 anos);
- iv. Desenvolvimento;
- v. Discussão dos resultados de simulação e ensaios;



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



- vi. Verificação do funcionamento do protótipo: descrição dos testes realizados e dos respectivos procedimentos, apresentação de tabelas e gráficos com resultados de medições e/ou de cálculos, análise comparativa entre resultados, comparação dos resultados obtidos com aqueles apresentados nas referências bibliográficas; e
- vii. Conclusões: análise final do projeto, enfatizando-se os aspectos mais marcantes, os pontos positivos e os negativos, com relação ao funcionamento, às limitações do protótipo e algumas perspectivas de desenvolvimento futuro.

A critério da banca poderão ser solicitadas revisões no texto original da monografia. A versão final deverá ser entregue à Coordenação do Curso, em 02 (duas) cópias eletrônicas (CD ou DVD) em um prazo máximo de 7 (sete) dias corridos após a apresentação oral à banca. O grupo que não cumprir esse requisito serão reprovados.

- c) Participação na Mostra de Trabalhos do IPUC: 10 (dez) pontos
 - i. Critérios de avaliação estabelecidos pela comissão da Mostra de Trabalhos.
- d) Avaliação da apresentação oral do grupo (AAO) 10 (dez) pontos
 - i. Organização;
 - ii. Capacidade de síntese;
 - iii. Adequação dos recursos audiovisuais; e
 - iv. Observância do cumprimento do período estipulado para a apresentação.
- e) Arguição oral individual (AOI): 10 (dez) pontos
 - i. Segurança e objetividade; e
 - ii. Domínio do projeto como um todo.

A banca será presidida pelo orientador do grupo e este deverá elaborar uma Ata registrando o evento de defesa, devendo constar as notas atribuídas aos itens: ADI, AM, AAO a AOI. Essas serão determinadas pela média aritmética dos valores atribuídos por cada um dos membros da banca.

No caso de proposta contemplar, o desenvolvimento de programas de computação e/ou protótipos, a documentação desses deverá constar como “Apêndices” na monografia, além de serem apresentados para a banca examinadora e disponibilizados à Coordenação do Curso, em até 7 (sete) dias.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
IPUC – Instituto Politécnico
DEM – Departamento de Engenharia Mecânica



Submissão de trabalho

Fica assegurado um acréscimo de até 20% (vinte por cento) nos critérios ART e AAO (para TCC I) e AM e AAO (para TCC II) da nota do aluno, limitado ao valor máximo, aos grupos que submeterem o trabalho à avaliação de Congressos, Seminários, Revistas especializadas em assuntos científico-tecnológicos, bem como à entidades que promovam a premiação de trabalhos de graduação, como a Sociedade Mineira dos Engenheiros (Prêmio SME de Ciência e Tecnologia) e o CNPq (Prêmio Jovem Cientista). Nesse caso, exige-se a confirmação de submissão, a cópia do trabalho submetido e uma carta do orientador do grupo à Coordenação do Curso, atestando a qualidade do trabalho apresentado.

Participação na mostra de trabalhos do IPUC

Os resultados das implementações desenvolvidas na UC TCC II deverão ser apresentados na Mostra de Trabalhos do IPUC, promovida semestralmente pela Coordenação do Curso em conjunto com a diretoria do IPUC. O material para apresentação na Mostra deverá ser composto por um detalhamento dos resultados do projeto até o momento (protótipo, maquete, *software*, etc...) e por um banner confeccionado segundo o modelo determinado pela comissão organizadora da Mostra.