

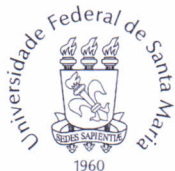
Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

ATA Nº 001/2018

Às dez horas e trinta minutos do dia vinte do mês de março do ano de dois mil e dezoito, na sala 1207 do anexo C, Centro de Tecnologia, reuniram-se os membros do Colegiado do Curso de Engenharia Aeroespacial, em sessão ordinária, para deliberar a seguinte ordem do dia: **1. Informes: Laboratórios do curso; Dispensa online de disciplinas; Semana acadêmica; Evasão; Visita à Avibrás. 2. Novo membro do Colegiado: Marcos Awruch. 3. Troca de membros do NDE. 4. Diários de Classe. 5. Distribuição dos recursos financeiros do curso para 2018. 6. DCGs Novas. 7. Solicitação de inclusão de DCGs na lista do curso. 8. Novo local da secretaria. 9. Alteração Edital de Ingresso/Reingresso. 10. Congresso Aeroespacial Brasileiro.** Estavam presentes os seguintes membros do colegiado, conforme lista em anexo: Prof. André Luís da Silva (Coordenador do Curso), prof. Giuliano Demarco, prof. Eduardo Xavier Barreto, prof. Tiago dos Santos, discente Wilcker Neuwald Schinestzki, prof. Marcos Daniel de Freitas Awruch e TAE Diego João Cargnin. O prof. André iniciou a reunião dando boas vindas aos membros e agradecendo a presença de todos. O prof. André discutiu brevemente a ordem do dia. **1. Informes: Laboratórios do curso; Dispensa online de disciplinas; Semana acadêmica; Evasão; Visita à Avibrás. Laboratórios:** O professor André informou sobre a liberação de R\$ 1 milhão para os cursos de Engenharia Aeroespacial e de Telecomunicações. Os pedidos da Eng. Aeroespacial são da ordem de R\$ 429.216,34. Os trâmites para a aquisição dos equipamentos estão ocorrendo. Os laboratórios ficarão sob gestão do NUPEDEE e NAFA, dependendo das áreas. Estão sendo cobertas as áreas: aerodinâmica, propulsão, mecânica de voo e controle, projeto e estruturas como definidas em projetos anteriores a partir das subáreas do curso. **Dispensa Online de Disciplinas:** O professor André informou aos membros que desde dezembro, está em vigor o novo sistema de dispensa online. O coordenador do curso recebe os pedidos e pode encaminhar para qualquer professor avaliar. O prazo de resposta do professor é de dois dias úteis. O prof. André demonstrou aos membros o processo através do manual online. **Semana Acadêmica.** O prof. André informou aos membros que a XIX semana acadêmica ocorrerá de 09 a 13 de abril. Atendendo à solicitação do DACTEC, o curso ajudará no pagamento de despesas de participantes de fora do estado. O valor ainda não está definido, mas será dividido entre todos os cursos que fazem parte do DACTEC. O Coordenador tomou a decisão por aceitar o pedido do DACTEC, pois não havia tempo hábil até a reunião do Colegiado do Curso. **Evasão.** O professor André apresentou aos membros do colegiado a planilha de evasão. A planilha demonstra a evasão dos alunos do curso e dividindo por ano de ingresso. População atual: 141 alunos. População ideal: 160



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

alunos. Vagas ociosas: 19 (11,88%). Não se leva em conta trancamentos. Não se estudou a retenção. Turmas de 2015 e 2016 estão com evasão idêntica 32,5% (13 alunos cada). Turma de 2017 está com evasão de 12,5% (5 alunos) mas tem horizonte de tempo menor. A taxa de ocupação teve um aumento razoável com o ingresso/reingresso: de 80,63% para 88,13%.

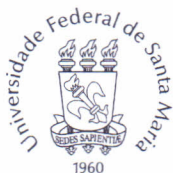
Visita à Avibrás: O professor André informou aos membros que entre os dias 1 e 2 de março, o coordenador do curso esteve em São José dos Campos, junto do diretor do CT e do Vice Reitor. No dia 01/03, foi visitada a Avibrás, discutiu-se a assinatura de um convênio geral com o Centro de Tecnologia, no qual a Engenharia Aeroespacial teria papel importante com estágios, parcerias para TCC e CPIO, além de promoção de projetos de pesquisa em conjunto. Apresentou-se uma lista de 10 temas de interesse. Entre eles, estão: modelagem e simulação, navegação inercial, propulsão líquida, processamento de imagens para guiamento, materiais para aplicação aeroespacial. No dia 2, visitou-se o Parque Tecnológico de São José dos Campos, tendo-se em vista levantar idéias para o desenvolvimento do Tecnoparque de Santa Maria.

2. Novo membro do Colegiado: Marcos Awruch. O professor André informou aos membros que o professor Marcos Daniel Awruch tem o interesse em ingressar como membro do colegiado do curso. **Deliberação.** Após votação, foi aprovada a integração do professor Marcos ao colegiado do curso.

3. Troca de membros do NDE. O prof. André informou aos membros que houve pedido do professor Macklini Dalla Nora para se desligar do NDE do curso de Engenharia Aeroespacial pois o mesmo não mais leciona disciplinas para o curso. Assim, o chefe do departamento de Processamento de Energia Elétrica (DPEE), prof. Robinson Figueiredo de Camargo, indicou em substituição o professor Lucas Vizotto Bellinaso, pois o mesmo foi contratado recentemente para lecionar as disciplinas do departamento que atendem ao curso e o mesmo está de acordo com o proposto. **Deliberação.**

Após votação, os membros aprovaram a saída do prof. Macklini e o ingresso do prof. Lucas no NDE do curso. **4. Diários de Classe.** O prof. André mostrou aos membros o email da PROGRAD contendo a normativa 003/2016 referente aos diários de classe. A mesma já havia sido enviada por e-mail aos membros. Assim o prof. André questionou então aos membros sugestões sobre a instrução. **Deliberação.** Após discussão os membros decidiram questionar ao DERCA via memorando referente ao Art 6 para verificar se este artigo se aplica às alterações

de nota dos alunos em situação 6. **5. Distribuição dos recursos financeiros do curso para 2018.** O prof. André mostrou os documentos aprovados pelo conselho de Centro de Tecnologia para distribuição do IDR. Explicou aos membros como era realizada a distribuição em 2017 e como será realizada em 2018. Informou que este ano os recursos serão disponibilizados em parcelas trimestrais. Recurso do primeiro trimestre disponível: Despesas correntes: R\$ 2,217.68, Diárias: 393.83, Passagens: R\$ 393.83. Informou também que questionou a direção



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

do Centro de Tecnologia quanto à distribuição dos recursos e que comparativamente em relação a outros cursos, o curso de Engenharia Aeroespacial continua com recursos inferiores mesmo estando quase operando em sua plenitude de número de alunos. **Bolsas para os alunos participantes na construção do túnel de vento:** O prof. André informou aos membros da necessidade de se pagar bolsas para os alunos participantes da concepção, implantação e operação do túnel de vento do curso de Engenharia Aeroespacial, Wilcker Neuwald Schinestzki, Leonardo Barros da Luz e José Carlos Ignacio Gonçalves Zart. Contudo, o curso não disponibiliza dos recursos necessários para realizar o pagamento de bolsas para os 3 alunos participantes. Assim o professor André em conversa com o diretor de centro pediu ajuda de custos financeiros. O diretor informou que o mesmo analisaria a situação com base no comprometimento do curso em pagar pelo menos 1 bolsa. **Deliberação.** Após discussão os membros do colegiado concordaram em pagar uma bolsa a um dos alunos no valor de R\$250,00 reais de março (retroativo) a dezembro de 2018, totalizando R\$2500,00 reais provenientes do caixa do curso. Acordou-se enviar pedido de colaboração à direção via memorando para auxílio dos outros dois alunos restantes. **Ajuda de custo para participação em congresso:** O prof. André apresentou aos membros o pedido da aluna Maria Luiza Cassão Gatelli para disponibilização de recursos para a participação em congresso. O prof. André sugeriu aos membros a utilização de R\$500,00 reais seguindo assim os mesmos critérios utilizados no ano passado. **Deliberação:** Após discussão dos membros, foi aprovada a utilização dos recursos para auxílio na viagem no valor de R\$500,00 reais. **Solicitação de recursos para artigo Open Acces.** O professor Nattan realizou pedido de recursos ao colegiado do curso para publicação de artigo open Acces que conta com a participação do aluno Mateus Venturini. Seguindo o critério já adotado, o professor André sugeriu o auxílio de R\$500,00 reais. **Deliberação:** Após discussão entre os membros, foi aprovada a ajuda de custos ao professor Nattan no valor de R\$500,00 reais. **Resumo financeiro:** Desta maneira foram alocados R\$1.500,00 reais, sobrando R\$717,68 para utilização com os grupos de pesquisa do curso, semana acadêmica e utilização pela secretaria do curso. **6. DCG Nova.** O professor Marcos propôs a nova DCG DEM---- Algoritmos de Otimização (2-1) e apresentou a bibliografia e programa da mesma. **Deliberação.** Após discussão, os membros aprovaram a criação da nova DCG. **7. Solicitação de inclusão de DCGs na lista do curso.** O aluno Kenedy Matiasso Portella encaminhou pedido de inclusão de DCG na matriz curricular do curso da disciplina FSC1004 – COMPUTACAO BASICA PARA FISICA – FORTRAN. O aluno Wilcker Neuwald Schinestzki encaminhou pedido de inclusão de DCG na matriz curricular do curso da disciplina DEM1090 - PRINCÍPIOS DE DIFERENÇAS FINITAS PARA SOLUÇÃO DE ESCOAMENTOS COMPRESSÍVEIS. **Deliberação.** Após análise dos programas e

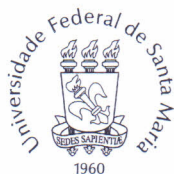


Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

bibliografias das disciplinas os membros aprovaram a inclusão das disciplinas na lista de DCGs do curso. **8. Novo local da secretaria.** O professor André informou aos membros que em uma reunião com o Diretor do Centro de Tecnologia discutiram entre outros assuntos a mudança de local das secretarias do curso de Engenharia Aeroespacial e Engenharia de Telecomunicações para adequação das mesmas. Assim levantou-se a possibilidade de trocar o local das secretarias para as salas onde hoje se encontram as secretarias integradas do Centro de Tecnologia no anexo C. O TAE Diego disse que verificou o local proposto e que o mesmo não apresenta as mesmas características atuais da secretaria do curso de Engenharia Aeroespacial, pois a sala é conjunta sendo assim necessária a separação das salas para que cada curso fique com uma. Também verificou que há na sala 2 ramais telefônicos podendo ficar 1 para cada secretaria após a separação, pois atualmente as duas secretarias contam apenas com 1 ramal o que algumas vezes dificulta o contato ou o uso do telefone. Além disso, informou que em uma das salas o ar condicionado não funciona e que este está esperando manutenção já a algum tempo. O discente Wilcker informou que a sala atual da secretaria não é ideal, pois assuntos que precisam ser discutidos no âmbito do curso e reuniões atualmente são prejudicados, pois embora as secretarias tenham cada uma a sua sala, as mesmas não têm separação total. **Deliberação.** Após discussão dos membros, foi aprovada a eventual mudança contanto que a nova sala mantenha as mesmas características da secretaria atual, mantendo a separação e desde que tenha melhores condições gerais de ambiente e espaço. **9. Alteração Edital de Ingresso/Reingresso.** O prof. André apresentou aos membros os dados do último reingresso do curso. Após a apresentação sugeriu que fossem reduzidos os requisitos para reingresso, uma vez que não foram cobertas todas as vagas oferecidas pelo edital. Assim, o prof. André propôs a redução de disciplinas cobradas para o reingresso ficando o aluno interessado condicionado a ter pelo menos MTM1019 - Calculo A e FSC1024 - Física Geral e Experimental I. Sugeriu também que futuramente fosse realizada uma prova específica para o reingresso de alunos, reunindo os conteúdos das duas disciplinas. Informou ainda aos membros sobre um pedido de reintegração ao curso da aluna Betina Santini. A aluna cancelou a matrícula, porém, alegando motivos pessoais, esperava poder voltar ao curso. Contudo, o DERCA alegou não poder realizar o procedimento uma vez que a aluna cancelou o curso através de documentação assinada e autenticada em cartório e já estava matriculada em outra instituição pública de ensino superior. **Deliberação.** Após discussão, os membros decidiram reduzir o número de disciplinas para que apenas Cálculo A e Física Geral e Experimental I sejam cobrados no próximo edital de ingresso/reingresso. **10. Congresso Aeroespacial Brasileiro.** O prof. André informou aos membros que ocorrerá entre os dias 01 a 03 de novembro de 2018, em Foz do Iguaçu o Congresso Aeroespacial Brasileiro, do qual a UFSM



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

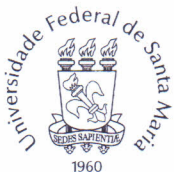
Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

está participando da organização. Tema central: Diálogos entre Academia, Indústria e Política Pública em prol de um Programa Espacial Brasileiro Sustentável e Impactante. Temas técnicos: Aerodinâmica e Propulsão. Estruturas e Materiais. Controle, Sistemas e Mecânica de Voo. Engenharia de Sistemas, Integração e Testes. Satélites e Subsistemas. Lançadores e Foguetes de Sondagem. Ensino de Engenharia Aeroespacial. SARP e Aplicações. Defesa e Segurança Nacional. Palestras propostas: Revisão sobre as iniciativas discentes disponíveis hoje no país, e as em planejamento (COBRUF, IREC-BR, FestivalMF, SAE Aerodesign); CREA e a carreira de Engenharia Aeroespacial; Educação híbrida na Engenharia Aeroespacial; Direito Aeroespacial; Fórum NewSpace BR; Defesa Nacional e o PESE; PEB, erros e acertos; PE estrangeiros, lições a aprender; Cooperação Internacional e Direito Aeroespacial (ex. TSA); NewSpace, Space 4.0 e o PEB; Agência (Aero)Espacial Latina-Americana, idea factível?; Proposta de reformulação do PEB, pontos chave. O Prof. André questionou os membros do colegiado sobre o interesse dos mesmos em participar da organização do evento, no entanto, devido ao adiantar da hora e necessidade de encerrar a reunião, nenhuma sugestão foi levantada, permanecendo somente o prof. André com esta atribuição. Nada mais havendo a tratar, às 12:15h, o Coordenador do Curso de Engenharia Aeroespacial, Prof. André Luís da Silva, agradeceu a presença de todos e deu por encerrada a presente reunião, na qual eu, Diego João Carginin lavro e assino a presente Ata.

Prof. Dr. André Luís da Silva
Presidente do Colegiado do Curso de Engenharia Aeroespacial

Diego Carginin



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia

Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial

Cidade Universitária. CEP 97105-900-Santa Maria-Fone: (055) 3220-8957

COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE AEROESPACIAL

LISTA DE PRESENÇA

ATA Nº 001/2018

20 de Março de 2018

ANDRÉ LUÍS DA SILVA	<i>André Luís da Silva</i>
NATTAN ROBERTO CAETANO	
GIULIANO DEMARCO	<i>Giuliano Demarco</i>
ROBERTO BEGNIS HAUSEN	
EDUARDO XAVIER BARRETO	<i>Eduardo Barreto</i>
TIAGO DOS SANTOS	<i>Tiago</i>
WILCKER NEUWALD SCHINESTZKI	<i>Wilcker Neuwald Schinestzki</i>
MARCOS DANIEL AWRUCH	<i>Marcos</i>
DIEGO JOAO CARGNIN	<i>Diego Cargnin</i>

Quinta : Leonardo Benon da Luz Leonoridel



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

PROGRAMA DE DISCIPLINA

DEPARTAMENTO:

ENGENHARIA MECÂNICA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME	(T-P)
DEM ---	ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO	(2-1)

OBJETIVOS - ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de :

Compreender os princípios e formular problemas de otimização. Desenvolver algoritmos de otimização.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 - FUNDAMENTOS DE OTIMIZAÇÃO

- 1.1 - Introdução e conceitos básicos.
- 1.2 - Métodos clássicos.
- 1.3 - Programação linear.
- 1.4 - Programação não-linear.

UNIDADE 2 - MÉTODOS HEURÍSTICOS

- 2.1 - Métodos heurísticos.
 - 2.1.1 - Algoritmo genético.
 - 2.1.2 - Particle Swarm Optimization.
 - 2.1.3 - Simulated Annealing.
 - 2.1.4 - Outros.
- 2.2 - Otimização multiobjetivo.

Data: ____/____/____

Coordenador do Curso

Data: ____/____/____

Chefe do Departamento



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO:

ENGENHARIA MECÂNICA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME	(T-P)
DEM ----	ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO	(2-1)

BIBLIOGRAFIA:

BIBLIOGRAFIA BÁSICA E COMPLEMENTAR

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RIBEIRO, A. A.; KARAS, E. W. Otimização contínua: aspectos teóricos e computacionais. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

GOLDBARG, M. C. Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Campus, 2005.

YANG, X-S. Engineering Optimization: An Introduction with Metaheuristic Applications. New Jersey, John Wiley & Sons Inc., 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

RAO, S. S. Engineering Optimization: Theory and Practice. 3rd ed. New Jersey, John Wiley & Sons Inc., 1996.

ARORA, J. S. Introduction to Optimum Design. 2nd ed. Elsevier, 2004.

ANTONIOU, A.; LU, W-S. Practical Optimization: Algorithms and Engineering Applications. Springer, 2007.

TAVARES, L. VALADARES, Otimização linear e não linear: conceitos, métodos e algoritmos. 2ª Ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

HAFTKA, R.T.; GURDAL, Z. ; GLADWELL, Z.M.L., Elements of structural optimization, Kluwer Academic Publishers; 3rd ed, 1992;

Data: ____/____/____

Data: ____/____/____

Coordenador do Curso

Chefe do Departamento



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

PROGRAMA DE DISCIPLINA

DEPARTAMENTO:

ENGENHARIA MECÂNICA

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME	(T - P)
DEM 1090	PRINCÍPIOS DE DIFERENÇAS FINITAS PARA SOLUÇÃO DE ESCOAMENTOS COMPRESSÍVEIS	(1-2)

OBJETIVOS - ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de :

Compreender os fundamentos dos métodos numéricos utilizados na solução de problemas discretos e escrever um código em diferenças finitas para solucionar as equações de conservação em sua forma compressível.

PROGRAMA:

TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO

- 1.1 - Problemas Hiperbólicos, Parabólicos e Elípticos.
- 1.2 - Visão geral sobre métodos de discretização.
- 1.3 - Definições básicas.

UNIDADE 2 - MÉTODOS BÁSICOS DE DISCRETIZAÇÃO

- 2.1 - Diferenças finitas.
- 2.2 - Erros de truncamento.
- 2.3 - Erros de arredondamento e discretização.
- 2.4 - Consistência.
- 2.5 - Estabilidade.
- 2.6 - Integração temporal, métodos explícitos e implícitos.
- 2.7 - Análise de ordem temporal e espacial.
- 2.8 - Independência de malha temporal e espacial.

UNIDADE 3 - EQUAÇÕES DESCRITIVAS

- 3.1 - Equação da continuidade.
- 3.2 - Equação do momentum.
- 3.3 - Equação da energia.
- 3.4 - Equação de estado.

Unidade 4 - Implementação

- 4.1 - Solução supervisionada do escoamento quase-unidimensional em um bocal convergente-divergente.

/visualizar Disciplina

Informações Gerais

Código e Nome

FSC1004 - COMPUTAÇÃO BÁSICA PARA FÍSICA-FORTRAN

Departamento

DEPTO. DE FÍSICA - FSC

Tipo de atividade

Disciplina

Créditos

4

Carga horária (horas-aula)

Teórica: 60

Total: 60

Encargo didático

60 horas-aula

Objetivos

Dominar o uso da linguagem de programação Fortran e sua aplicação a problemas simples.

Ementa

- INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE DADOS
- CONSTANTES VARIÁVEIS E EXPRESSÕES
- COMANDOS DE CONTROLE DE FLUXO
- COMANDOS DE ENTRADA E SAÍDA
- SUBPROGRAMAS
- APLICAÇÕES SIMPLES

Informações da disciplina no curso

Curso

123 - Física - Bacharelado

Papel da disciplina no curso

Obrigatória

Tipo de nota

Nota Numérica

Nota mínima para aprovação (após o exame)

5

Nota máxima

10

Período ideal no curso

1

Frequência mínima

75% da carga horária total

Programa

• UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE DADOS

- 1.1 - Estrutura de computadores.
- 1.2 - Representação de números na memória.
- 1.3 - Conceito de algoritmo e fluxograma.
- 1.4 - Tipos de sistemas operacionais.
- 1.5 - Tipos de linguagens de programação.
- 1.6 - Linguagem Fortran.
- 1.6.1 - A evolução da linguagem Fortran.
- 1.6.2 - Sintaxe de programas em Fortran.
- 1.6.3 - Formatos livre e fixo.
- 1.6.4 - Comandos de edição, compilação e execução.

• UNIDADE 2 - CONSTANTES VARIÁVEIS E EXPRESSÕES

- 2.1 - Constantes inteiras, reais e caracteres.
- 2.1 - Variáveis inteiras, reais e caracteres.
- 2.3 - Comandos de especificação de variáveis e constantes.
- 2.4 - Comandos de designação de áreas na memória.
- 2.5 - Expressões aritméticas, relacionais e lógicas.

• UNIDADE 3 - COMANDOS DE CONTROLE DE FLUXO

- 3.1 - Comando GO TO.
- 3.2 - Comandos IF lógico e bloco.

• UNIDADE 4 - COMANDOS DE ENTRADA E SAÍDA

- 4.1 - Registros, arquivos e unidades.
- 4.2 - Comandos OPEN e CLOSE.
- 4.3 - Comandos READ.
- 4.4 - Comandos WRITE.

- 5.1 - Argumentos de subprogramas.
 - 5.2 - Funções intrínsecas.
 - 5.3 - Comandos COMMON e BLOCK DATA.
 - 5.4 - Funções e comando FUNCTION.
 - 5.5 – Sub-rotinas e comando SUBROUTINE.
 - **UNIDADE 6 - APLICAÇÕES SIMPLES**
 - 6.1 - Solução de equações de segundo grau.
 - 6.2 - Cálculo de médias e desvio padrão.
 - 6.3 - Multiplicação de matrizes.
 - 6.4 - Derivação e integração numéricas.
 - 6.5 - Método de Euler para equações diferenciais.
 - **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**
 - ETTER, D. M. **Fortran 77 with numerical methods for engineers and scientists**, Benjamin/Cummings, 1992.
 - ORTEGA, J. M. **An introduction to Fortran 90 for scientific computing**, Saunders College, 1994.
 - **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**
 - GEHRKE, W. **Fortran 95 Language Guide**, Springer, 1996.
-