

NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA



Jorge Alberto Almeida

UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE
Departamento de física
Rio Grande - RS - 1999

APRESENTAÇÃO

O objetivo deste Manual é estabelecer aquilo que se considera conveniente adotar na apresentação dos projetos de graduação em engenharia, no departamento de Física, da Universidade do Rio Grande. Não pretende ser um manual completo de normas técnicas. Por isto não dispensa a consulta de autores aceitos, especialmente a “*Normalização da Documentação no Brasil*” da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Rio Grande, maio 1999

Jorge Alberto Almeida

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa proporcionar ao aluno as informações necessárias para apresentação de seu projeto de graduação.

As informações que seguem visam apenas a estrutura normativa para a apresentação final dos trabalhos, excluindo aqueles aspectos de caráter subjetivo que ficam ao encargo do aluno e do respectivo orientador.

Face aos vários sistemas e regras relativas à apresentação de trabalhos técnicos e científicos, variando de país para país, procurou-se reunir no presente trabalho os princípios e técnicas consagradas de apresentação deste tipo de trabalho, seguindo de perto as especificações da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas^[1], entidade normativa com autoridade na assunto.

2- DIAGRAMAÇÃO

2.1- Formato

O formato da folha deve ser A4 (210 x 297 mm).

2.2- Material

Recomenda-se usar papel 90 gramas, branco. A capa deve ser feita conforme modelo contido no apêndice. A encadernação poderá ser: capa dura, cola e grampo ou espiral.

2.3- Paginação e Numeração

A numeração das páginas começa a partir da primeira folha do trabalho (folha de rosto) excluindo a capa. A numeração apresenta algarismos arábicos nas páginas do texto, enquanto as folhas preliminares são numeradas em algarismos romanos, com caracteres minúsculos. Omite-se o número nas páginas iniciadas com um cabeçalho de capítulo.

Nas folhas de rosto e resumo, como devem ser consideradas somente para fins de numeração, nem o I nem o II aparecem. Só a partir do sumário é que aparece a numeração.

Exemplo:

Folha de rosto	(não aparece a numeração que seria - i)
Dedicatória	(não é contada) (opcional)
Agradecimentos	(não é contada) (opcional)
Resumo	(não aparece a numeração que seria - ii)
Sumário	iii
Lista de Ilustrações	iv
Lista de Tabelas	v
Lista de Abreviaturas e Símbolos	vi
Texto	1

Os algarismos das páginas do texto e das folhas preliminares devem ser posicionados no alto das páginas, a direita.

No caso de mais de um volume (cada volume não deve ultrapassar 300 folhas), a numeração das páginas é contínua, cada um deles apresentando a mesma folha de rosto, com a especificação do número do volume.

2.4- Margens e Espaços

A numeração deverá se colocada a 2 cm da borda superior, reservando-se o espaço de 1,5 cm entre a numeração da página e a primeira linha do texto.

A margem esquerda deverá ter 3 cm e a direita 2 cm.

A margem inferior da página deverá ter 2,5 cm

Os desenhos técnicos (plantas), se existirem, deverão ser feitos em formato ABNT (A0, A1, A2,...) adequado e devem constituir um volume em separado. É conveniente que todos os desenhos técnicos sejam executados no mesmo formato.

As tabelas, gráficos ou qualquer outro tipo de ilustração deverão estar contidos dentro da área reservada para o texto e não deverão alterar a posição do número das páginas.

O texto deve ser editado em computador, com espaço um e meio, com exceção de notas de rodapé, que permanecem em espaço simples. Para o tipo e tamanho dos caracteres

recomenda-se utilizar as fontes *Times New Roman* ou *Arial*, tamanho 12 pt, do editor de texto Microsoft Word, ou similar de qualquer outro editor de texto.

3- COMPOSIÇÃO DO TRABALHO

O trabalho deverá compor-se dos elementos relacionados a seguir e na ordem em que os mesmos se apresentam. No apêndice desta publicação é fornecido um exemplo da composição do trabalho.

3.1- Capa

A capa deve conter os seguintes elementos, na ordem aqui apresentada:

- Autor(es)
- Título

É oportuno lembrar que a escolha do título do trabalho merece o maior cuidado por parte do autor. Deve permitir ao leitor fixar com exatidão o assunto nele tratado: deve ser claro e preciso.

- Sub-título (quando houver).
- Indicação de volume, caso exista mais de um.
- Classificação do trabalho (Projeto de Graduação em Engenharia Mecânica).
- Departamento da Universidade ao qual o trabalho esta sendo apresentado (Departamento de Física).
- Nome da Universidade.
- Binômio constituído pelo local e data.

3.2- Folha de Rosto

A folha de rosto deve conter os mesmos elementos da capa, apresentados pela mesma ordem. Porém, na folha de rosto o item “classificação do trabalho” deverá ser substituído por uma frase que identifique o grau acadêmico ao qual o aluno está concorrendo (ver Apêndice: folha de rosto)

3.3- Dedicatória

Esta folha é opcional.

Segue-se a folha de rosto. Nela o autor indica a pessoa ou pessoas a quem dedica a sua obra. É colocada à direita, em final de folha.

3.4- Agradecimentos

É usual agradecer ao orientador e às pessoas e entidades que de alguma forma deram contribuição relevante ao trabalho.

Observa-se que uma lista numerosa de agradecimentos rotineiros, de permeio com contribuições relevantes, desmerece o realce destas últimas.

3.5- Resumo

Resumo (em francês: “résumé”; em inglês: “abstract”) é a apresentação concisa e freqüentemente seletiva do texto do documento, pondo em relevo os elementos de maior interesse e importância.

O resumo deve ser inteligível por si mesmo. Referências a capítulos ou ilustrações devem ser feitas pelos respectivos títulos e não pela simples indicação de seus números. O resumo deve constituir-se de frases claras e curtas e não da enumeração de títulos das seções, capítulos ou partes. Só devem ser usadas abreviaturas e contrações conhecidas internacionalmente. Serão evitadas locuções como: “o autor descreve ...”, “nesse artigo o autor expõe ...”, etc.

O resumo deve respeitar a estrutura da exposição e o equilíbrio das partes do trabalho original. Deve ser livre de todo comentário pessoal e não deve formular críticas ou julgamentos de valor. A extensão do assunto e a maneira pela qual foi tratado podem ser, entretanto, caracterizadas por termos como “sucinto” ou “pormenorizado”, “teórico” ou “prático”, “original”, “especializado”, “exaustivo” ou “seletivo”, “profundo” ou “superficial”, etc.

O texto do resumo não deve passar de 500 palavras, deve evitar a repetição das palavras do título e destacar o que houve de novo nos fatos, idéias, interpretações ou

argumentos apresentados pelo autor, bem como conclusões ou resultados que forem tirados do trabalho.

O resumo deve ser redigido em português e em inglês ou francês.

3.6- Sumário

A palavra “sumário” é, às vezes, erroneamente confundida com “índice” e mesmo com “resumo”.

“Sumário” (em francês: “table de matières”; em inglês: “contents”), em documentação, é a enumeração das principais divisões, seções e outras partes de um documento, inclusive dos elementos preliminares (lista de abreviaturas, ilustrações e tabelas, introdução, etc.) e pós-liminares (apêndices, notas, referências bibliográficas, bibliografias, glossários, índices, etc.), na mesma ordem em que a matéria nele se sucede, com indicação do número de página respectivo.

3.7- Lista de Ilustrações

É a página que contém a relação das ilustrações constantes do documento, com indicação das páginas em que as mesmas se encontram.

3.8- Lista de Tabelas

É a página que contém a relação das tabelas existentes no documento, com indicação das páginas em que as mesmas se encontram.

3.9- Lista de Abreviaturas e Símbolos

É a relação das abreviaturas e símbolos utilizados, com indicação da página do texto onde cada um é definido pela primeira vez.

3.10- Texto

É a parte que contém a exposição da matéria. É redigido em português. Deve ser estruturado no seguinte esquema: introdução, desenvolvimento e conclusão. Pode ser dividido em seções, divisões e outras partes, de acordo com a natureza e o desenvolvimento da matéria.

As seções *primárias* são aquelas que resultam da primeira divisão do texto do documento (geralmente correspondentes à divisão "capítulos"). Seções *secundárias*, *terciárias*, *quaternárias*, *quinárias* são aquelas que resultam da divisão do texto de uma seção primária, secundária, terciária, quaternária, respectivamente. Considera-se *indicativo de urna seção* o grupo numérico que permite a localização imediata da seção a que se refere.

As seções primárias são numeradas consecutivamente, seguindo a série natural de números inteiros, a partir de 1, pela ordem de sua sucessão no documento. O indicativo de cada seção é o número que lhe foi atribuído, escrito em algarismos arábicos.

As seções secundárias, terciárias, quaternárias e quinárias são também numeradas consecutivamente, seguindo a série natural de números inteiros, a partir de 1, pela ordem de sua colocação na seção a que pertencem. O indicativo de uma seção secundária é constituído pelo indicativo da seção primária a que pertence, seguido do número que lhe for atribuído na seqüência do assunto; com um ponto de separação. Repete-se o mesmo processo em relação às seções terciárias, quaternárias e quinárias.

Ex.: Se a seção primária for 4 e a seção secundária 5 for dividida em 14 seções terciárias, teremos os indicativos: 4.5.1; 4.5.2; . . .; 4.5.9; 4.5.10; . . .; 4.5.14.

Não se deve cair no exagero de subdividir demasiadamente as seções, sacrificando a principal qualidade do sistema, que é a concisão.

Recomenda-se, para isso, não ultrapassar o máximo de seis algarismos, nem usar subdivisão além da quinária.

As seções primárias sempre têm título, que é escrito em letras maiúsculas, nos textos datilografados. As subdivisões de uma seção sem título não devem ser intituladas.

O indicativo da seção no sumário e no próprio texto precede imediatamente o título dessa seção (ou a primeira palavra do texto, se a seção não tiver título) e é separado dele por espaço ou hífen. É dispensável a colocação no sumário dos indicativos além da seção terciária.

3.11- Notas

Há dois tipos de notas: notas explicativas e notas bibliográficas. As primeiras destinam-se a fazer comentários ao texto; as segundas referem-se às fontes ou obras consultadas.

umas e outras podem ser localizadas no pé de página ou em lista no fim de cada capítulo ou no final do trabalho.

As notas bibliográficas podem ainda ser indicadas brevemente no texto, com o último nome do autor, e o ano da publicação da obra, e um número ou letra diferencial se existirem mais de uma obra no mesmo ano, e a página onde se encontra o assunto. Os dados completos devem aparecer na lista de referências bibliográficas.

As notas explicativas devem ser reduzidas ao mínimo e colocadas, de preferência, ao pé das páginas.

Para a chamada da nota usam-se números arábicos consecutivos. O número de chamada coloca-se logo depois da pontuação da frase a que dizem respeito, acima da linha (número elevado) ou entre parênteses, neste caso antes da pontuação.

Das notas bibliográficas devem constar indicações completas e precisas que permitam a vindicação do texto citado nos termos das normas vigentes sobre o assunto, designadamente "Normas ABNT sobre documentação" da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3.12- Referências Bibliográficas

Designa-se por referências bibliográficas a enumeração completa, particularizada e sistemática das fontes usadas na elaboração do trabalho. A necessidade de que esta enumeração seja sistemática significa que ela deve ser organizada segundo um sistema, um método, uma ordem, desde a simples ordem alfabética até a uma ou mais divisões, conforme a natureza das fontes utilizadas.

Quanto às normas técnicas a serem seguidas na sua apresentação (elementos essenciais, abreviaturas, etc.) recomenda-se a ABNT-NBR 6023/89, a qual indica que as referências bibliográficas devem ser reunidas em lista ordenada ordenadas alfabeticamente, podendo esta ser numerada ou não.

3.13- Bibliografia

Designa-se por bibliografia a lista das obras recomendadas pelo autor. Trata-se das fontes que, embora consultadas, não foram citadas no texto. A sua apresentação deverá obedecer às normas técnicas vigentes.

OBS.: Nas referências, abreviaturas, enumerações, notas, etc. é preciso, respeitadas as normas técnicas, utilizar um critério uniforme em todo o trabalho.

3.14- Apêndice ou Anexo

É a matéria suplementar colocada em seguida ao texto como esclarecimento ou documentação, embora não constitua parte essencial do trabalho. Se for necessário, pode haver mais de um apêndice. As matérias anexadas podem constituir uma seção primária em continuação com seções secundárias correspondentes a cada um dos anexos.

Exemplo: Se este documento tivesse 3 anexos, seriam eles: 7.1, 7.2 e 7.3.

3.15- Suplemento ou Adendo

É o capítulo ou tomo que se acrescenta a um documento para ampliá-lo ou atualizá-lo com um novo material chegado ao conhecimento do autor após ter sido impresso o texto.

3.16- Glossário

É a lista de palavras pouco conhecidas, de sentido obscuro ou de uso muito restrito, acompanhadas da definição.

3.17- Índice

E a lista detalhada dos assuntos, nome das pessoas, nomes geográficos, acontecimentos, etc., com a indicação de sua localização no texto.

Em obra composta de mais de um volume ou de mais de uma parte, com paginação separada e contínua, as entradas do índice devem ser seguidas de referências que identifiquem o volume ou parte correspondente.

3.18- Página Adicional

É a página de aprovação acrescentada no final da obra, donde constam os nomes, instituições a que pertencem e as assinaturas dos componentes da banca examinadora e a data e assinatura do Coordenador do Curso.

4- TIRAGEM E DISTRIBUIÇÃO

4.1- Cópias para a defesa

Para a defesa do trabalho de conclusão de curso deverão ser feitas no mínimo cinco cópias, assim distribuídas: uma para o aluno, uma para o arquivo do Departamento e as outras três para os componentes da banca.

4.2- Cópias definitivas após a defesa

Deverão ser feitas e entregues no respectivo Departamento no mínimo três cópias definitivas do trabalho de conclusão de curso, conforme tenha havido ou não modificações, para serem assim distribuídas:

- a) Uma cópia para cada membro da banca (no caso do trabalho de conclusão de curso ter sofrido modificações);
- b) Uma cópia para o Departamento; (no caso do trabalho de conclusão de curso ter sofrido modificações);
- c) Uma cópia para a Biblioteca Central da Universidade.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. *Normas ABNT sobre documentação*. Ed. atual. pela Comissão de Estudos de Documentação do CB-14. Rio de Janeiro, 1978. v.1.

6- BIBLIOGRAFIA

BASTOS, L. et alli. *Manual para elaboração de projetos ,e relatórios de pesquisa, teses e dissertações*. Rio de Janeiro. Zahar, 1979.

REY, L. *Como redigir trabalhos científicos*. São Paulo. E. Blücher, 1972.

SÁ, E. S. et alli. *Manual de normalização de trabalhos técnicos, científicos e culturais*. Petrópolis, RJ. Ed. Vozes, 1994.

————— , *Normas para apresentação de trabalhos*, Universidade Federal do Paraná, Biblioteca Central, 3 ed, Curitiba : Ed. da UFPR, 1994

7 - APÊNDICE

Exemplo da composição do trabalho

Observação: Os títulos colocados entre parênteses - (CAPA), (FOLHA DE ROSTO), etc., não devem constar nos trabalhos.

(CAPA)

NOME DO AUTOR

SISTEMAS DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS

PROJETO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA I

DEPARTAMENTO DE _____

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE

Rio Grande, __ de _____ de ____.

(FOLHA DE ROSTO)

NOME DO AUTOR

SISTEMAS DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Física da FURG como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: (nome do orientador) _____ .

DEPARTAMENTO DE _____

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE

Rio Grande, ___ de _____ de _____.

(DEDICATÓRIA)

A meus pais

(AGRADECIMENTOS)

Meus agradecimentos,

- a (nome), orientador do trabalho, pelo apoio e confiança depositada.

- aos Professores (nome) e (nome), pela inestimável colaboração.

RESUMO

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema para medição de campos instantâneos de velocidade em regiões extensas do escoamento de fluidos. A técnica utilizada foi a velocimetria por imagem de partículas. Nesta técnica, as medidas de velocidade são obtidas a partir do registro da imagem de partículas traçadoras previamente distribuídas no fluido e iluminadas externamente por um plano de luz pulsada. As imagens capturadas são digitalizadas e processadas com algoritmos numéricos especialmente desenvolvidos para este fim. Estes algoritmos empregam técnicas de correlação cruzada de imagens ou de autocorrelação de imagens. Testes do programa desenvolvido foram realizados com imagens de escoamentos geradas em computador. Um sistema experimental foi desenvolvido para capturar imagens de diversos escoamentos teste de baixa velocidade. Os resultados obtidos foram satisfatórios.

ABSTRACT

The present work describes the development and test of a whole-field velocimetry system for measuring transient velocity fields in extensive flow regions. The technique employed is known as Particle Image Velocimetry. In this technique, double-exposure images of tracer particles distributed in the fluid and externally illuminated are registered in film or electronic camera. The images are digitized and processed by specially developed computer algorithms based on cross-correlation and autocorrelation techniques. The computer program developed was tested against computer generated flow images. A experimental setup was constructed to capture and analyze several real flow images. The tests conducted with several low-velocity flows yielded satisfactory results.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	vii

CAPÍTULO 1

DESCRIÇÃO GERAL DA TÉCNICA DE MEDIDA DE VELOCIDADE	1
1.1 - Introdução	1
1.2 - Velocimetria de luz pulsada	2
1.3 - Descrição geral da técnica.....	3
1.4 - Modos de operação da técnica de velocimetria de luz pulsada.....	5
1.4.1 - Velocimetria por speckle de laser	5
1.4.2 - Velocimetria por acompanhamento de partículas	6
1.4.3 - Velocimetria de alta densidade de imagens de partículas	7
1.5 - Objetivos do presente trabalho.....	7
1.6 - Organização do trabalho	8

CAPÍTULO 2

PARÂMETROS DE OPERAÇÃO PARA VELOCIMETRIA POR IMAGEM DE PARTÍCULAS	10
2.1 - Fluido	11
2.2 - Partículas.....	12
2.2.1 - Concentração e tamanho.....	12
2.2.2 - Acompanhamento do fluido	15
2.3 - Iluminação.....	17
2.3.1 - Dimensões da região iluminada.....	18
2.3.1.1 - Espessura da região iluminada.....	18
2.3.1.2 - Altura da região iluminada	19
2.3.2 - Intensidade da iluminação	19
2.3.2.1 - Sensibilidade do filme	20
2.3.2.2 - Luminosidade das objetivas.....	21
2.3.2.3 - Tempo de exposição	22
2.3.2.4 - Dispersão da luz nas partículas.....	23
2.3.2.5 - Intensidade da iluminação	23
2.3.2.6 - Potência luminosa necessária	23
2.4 - Aquisição das imagens.....	24
2.5 - Processamento das imagens	25

CAPÍTULO 3

IMPLEMENTAÇÃO EXPERIMENTAL DA TÉCNICA DE MEDIÇÃO	29
3.1 - Fluido	30
3.2 - Seção de testes.....	30
3.3 - Partículas	35
3.3.1 - Características das partículas.....	35
3.3.1.1 - Partículas de pliolite	35
3.3.1.2 - Partículas de poliestireno	37
3.3.2 - Concentração	37
3.3.3 - Acompanhamento do escoamento	38
3.4 - Iluminação.....	39
3.4.1 - Potência da iluminação.....	39
3.4.2 - Modulador de feixe laser	40
3.5 - Aquisição das imagens	45
3.6 - Fator de escala.....	46
3.7 - Procedimento experimental.....	47
3.8 - Processamento das imagens	49

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES E SUGESTÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
BIBLIOGRAFIA	57
APÊNDICES:	
APÊNDICE 1	
REVISÃO DOS CONCEITOS DA TRANSFORMADA DE FOURIER.....	61
APÊNDICE 2	
REVISÃO DA CORRELAÇÃO DE FUNÇÕES.....	64

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

Observação: Sendo estas em número reduzido podem ser relacionadas na mesma página, separadamente.

LISTA DE SÍMBOLOS

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

Observação: Sendo estas em número reduzido podem ser relacionadas na mesma página, separadamente, ou podem também constituir uma única lista.

(TEXTO)

- Adrian, R. J., "*Particle-Imaging Techniques for Experimental Fluid Mechanics*", Annual Review Fluid Mechanics, 1991, 23 : 261 - 304
- Burch, J. M. and Tokarski, J. M. J., "*Production of multiple beam fringes from photographic scatterers*". Optica Acta, vol 15, n 2, 101-111, 1968.
- "*Fluid Mechanics Measurement*", Ed. R. J. Goldstein, 2ª edição, Taylor and Francis, Washington, 1996.
- Gharib, M., "*Perspective: The experimentalist and the problem of turbulence in the age of supercomputers*", ASME, Journal of Fluids Engineering, June 1996, vol 118, pp. 233-242
- Meynart, R., "*Equal velocity fringes in a Rayleigh-Bénard flow by a speckle method*", Applied Optics, 1980, vol. 19 [9], p 1385.
- Simpkins, P. G., Dudderar, T. D., "*Laser speckle measurements of transient Bénard convection*", J. Fluid Mech., 1978, vol. 89 [4], p 665.
- Van Dyke M., "*An Album of Fluid Motion*", Parabolic Press, Stanford, CA, 1982

BIBLIOGRAFIA

- Adrian, R. J., *"Applications of particle image velocimetry"*, Flow visualization - Winter Annual Meeting of ASME, 1989, p 23.
- Barker, D. B., Fournay, M. E., *"Measuring fluid velocities with speckle patterns"*, Optics Letters, 1977, vol. 1 [4], p 135.
- Bernabeu, E., Amaré, J. C., and Arroyo, M. P., *"White-light speckle method of measurement of flow velocity distribution"*, Applied Optics, 1982, vol. 21 [14], p 2583.
- Bonna, V. J., Braga, M. C. F., Cunha, C. M. P., and Azevedo, L. F. A. *"Search Algorithms for Particle Tracking Velocimetry Systems"*. III ENCIT - Itapema, SC, Dez. 1990, p. 449.
- Cho, Y.-C., *"Digital image velocimetry"*, Applied Optics, 1989, vol. 28 [4], p 740.
- Cunha, C. M. P., Braga, M. C. F., Bonna, V. J., and Azevedo, L. F. A. *"Uncertainty analysis of a particle tracking velocimetry systems for full field velocity measurements"*. XI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - São Paulo, SP - Brasil. Dez. 1991. p. 37.
- Elkins III, R. E., Jackman, G. R., Johnson, R. R., Lindgren, E. R., and Yoo, J. K., *"Evaluation of stereoscopic trace particle records of turbulent flow fields"*, Review Scientifics Instruments, 1977, vol. 48 [7], p 738.
- Frieden, B. R. and Zoltani, C. K., *"Fast tracking algorithm for multiframe particle image velocimetry data"*, Applied Optics, 1989, vol. 28 [4],p 652.
- Funnel, W. R. J., *"Image processing applied to the interactive analysis of interferometric fringes"*, Applied Optics, 1981, vol. 20 [18], p 3245.
- Grousseau, R., Mallick, S., *"Study of flow pattern in a fluid by scattered laser light"*, Applied Optics, 1977, vol. 16 [9], p 2334.

(PÁGINA ADICIONAL)

SISTEMAS DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS

(Nome do autor)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Física da FURG, no dia 16 de dezembro de 1998, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico, tendo sido aprovado pela Banca Examinadora, da qual participaram os seguintes professores:

(nome) - (titulação- Ph.D., D Sc, M Sc) Orientador.
FURG

(nome) - (titulação- Ph.D., D Sc, M Sc)
FURG

(nome) - (titulação- Ph.D., D Sc, M Sc)
FURG

(nome) - (titulação- Ph.D., D Sc, M Sc)
FURG

Visto e permitida a impressão.

Rio Grande, de

de 1998.

(nome)

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica.