



UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

NORMA 01/98-TEG/DEE: TRABALHOS ESPECIAIS NA GRADUAÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

a. No que tange à interação com os cursos de pós-graduação, o ensino de graduação deve:

- procurar despertar no aluno o interesse pela atividade científica, mediante a realização de trabalhos especiais;
- adotar currículos que permitam um perfeito entrosamento entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tecnológicos;
- incentivar a produção científica, traduzida por relatórios e publicações que divulguem os conhecimentos adquiridos à comunidade de interesse.

b. Os trabalhos especiais principais são :

- **Tema Dirigido**: desenvolvimento de um tópico relacionado com o ensino de graduação que permite ao aluno, sob a orientação do professor, adquirir os conhecimentos iniciais de pesquisa. É programado normalmente para o última série do curso básico;
- **Iniciação Científica**: desenvolvimento de um tópico de pesquisa relacionado à área de especialização na graduação, sob a orientação de professor.
- **Trabalho de Conclusão de Curso** : desenvolvimento de um trabalho de aplicação, sob a orientação de professores, relacionado à área de especialização na graduação e/ou às linhas de pesquisa vigentes no curso de pós-graduação.

Obs: Está programado para as últimas séries da graduação no DEE.

c. As coordenações de graduação e pós-graduação devem interagir no sentido de encaminhar os temas dos trabalhos especiais na direção das linhas de pesquisa e dos projetos específicos do departamento de ensino.

d. Os trabalhos especiais podem ser submetidos aos órgão de fomento à pesquisa (CNPq, CAPES, FAPESP, etc), visando à obtenção de bolsas.

2. ETAPAS DE UM TRABALHO ESPECIAL

O trabalho especial desdobra-se nas seguintes etapas gerais:

- ◆ Proposta;
- ◆ Avaliação da proposta;
- ◆ Desenvolvimento e acompanhamento;
- ◆ Editoração gráfica do trabalho (**monografia**);
- ◆ Defesa;
- ◆ Requisitos finais.

a. Proposta

É de responsabilidade do aluno, orientador e encarregado da disciplina. A proposta segue o modelo estabelecido pelo Departamento (**Apêndice 1**), devendo conter uma capa padronizada com o resumo do trabalho e os seguintes tópicos: introdução, objetivo, justificativa, metodologia e descrição das fases, cronograma, materiais e instrumentos e referências bibliográficas.

b. Avaliação da proposta

É de responsabilidade do *professor responsável pela disciplina Trabalho de Conclusão do Curso*. Os seguintes aspectos devem ser analisados: viabilidade dos objetivos, relevância do assunto, capacitação dos alunos, disponibilidade de recursos em tempo hábil, etc. A proposta e a prova do módulo **Metodologia Científica e Redação de Trabalhos Técnicos e Científicos** originam a primeira **nota de avaliação (peso 1), a qual deve ser lançada no formulário padrão de avaliação de trabalho, “Form 01-TEG/DEE: Avaliação Individual de TCC”, pelo responsável pela disciplina. O formulário de avaliação é individual.**

c. Desenvolvimento e acompanhamento

Ao longo do ano letivo o trabalho é formalmente avaliado pelo orientador mediante a realização de um ou mais seminários. **O seminário programado pela Chefia do Departamento é obrigatório. O formulário “Form 01-TEG/DEE: Avaliação Individual de TCC “ deve ser preenchido pelo orientador, com a devida atribuição de notas (2ª nota, peso 2).**

d. Editoração gráfica do trabalho (monografia)

As monografias devem seguir recomendações específicas de composição gráfica, segundo as norma da ABNT, *NBR 14724:2002 (Informação e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação)* e sua referências normativas (NBR 6023:2002, NBR 10520:2002, NBR 12225:1992 e outras). O modelo adotado pelo DEE consta do **Apêndice 2**.

Os orientadores e os membros da Banca Examinadora devem verificar a correção gramatical e o estilo científico da monografia. Os laboratórios para recursos computacionais devem estar preparados para prestar assistência contínua aos alunos, em termos de edição de texto, confecção de figuras e gráficos.

e. Defesa

O trabalho é formalmente defendido pelos alunos diante de uma Banca Examinadora previamente composta. A defesa consta de uma exposição oral de cerca de 40 minutos, arguição do candidato, **preenchimento do “Form 01-TEG/DEE: Avaliação Individual de TCC ”** (3ª nota, peso 3) e leitura pública desta ficha.

f. Requisitos Finais

Referem-se às providências finais após a defesa: prováveis modificações na monografia, **remessa de cópias encadernadas e mídia à coordenação** do curso (uma cópia em capa dura, conforme NBR 12225:1992), confecção de resumo informativos (NB-88/1978 da ABNT) para a Revista da Instituição e outras (se for o caso, a critério do orientador), elaboração de artigo técnico para periódicos especializados (se for o caso), inscrição nos congressos de iniciação científica (se for o caso), preenchimento do formulário da CAPES (se for o caso) etc..

3. CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

a. Coordenação

Realizada pelo professor responsável pela disciplina ou por professor designado pelo chefe do Departamento.

b. Orientação, acompanhamento e avaliação

- * Se o orientador não pertencer ao Departamento de Engenharia Elétrica, deve ser obrigatoriamente designado um co-orientador deste Departamento;
- * O Departamento deve assegurar aos alunos as condições necessárias para o desenvolvimento do trabalho: meios administrativos e burocráticos, local de trabalho, ligações com outros departamentos e com órgãos externos à instituição;
- * A instituição deve fornecer aos orientadores e seus orientados todo o apoio e facilidades para que os trabalhos possam gerar artigos e publicações;
- * **Os trabalhos devem revestir-se das mesmas características das outras disciplinas, no que se refere a horários, frequência (igual ou superior a 75% para aprovação), prazos, etc.** A secretaria do DEE deve preparar a relação de presença referente a cada orientador.
- * Na avaliação, é importante observar que todos os alunos do grupo de trabalho devem possuir conhecimentos completos do trabalho, isto é, a natural divisão de trabalho não pressupõe a setorização de assuntos em termos de aquisição de conhecimentos;
- * **A nota é individual, de acordo com a participação do aluno no trabalho. O critério de aprovação é semelhante ao das outras disciplinas (Aprovação Direta ou Exame Final). Todavia, o aproveitamento anual é a média ponderada das notas da proposta e módulo “*Metodologia Científica e Redação de Trabalhos Técnicos e Científicos*” (peso1), Seminário (peso 2) e Defesa (peso 3).**

c. Composição dos Grupo

A composição do grupo de alunos é definida pelo orientador em função da complexidade e profundidade do trabalho e dos recursos disponíveis. Recomenda-se um número máximo de 2 alunos.

d. Cronograma

Seja o ano de realização dos trabalhos especiais balizado como **ano A**. O cronograma consta da Tabela 1.

Tabela 1: Cronograma dos Trabalhos Especiais na Graduação

Mês e Ano	Evento
Out A-1 e Nov A-1	1) coleta de temas nos Departamentos da UNITAU / divulgação; 2) coleta de temas nas empresas interessadas / divulgação; 3) proposta de tópicos por parte dos professores do DEE / divulgação, mediante o formulário “Form 02-TEG/DEE: Oferta de TCC”; 4) levantamento de tópicos propostos pelos alunos / reunião; 5) divulgação completa dos temas aos alunos e professores; 6) composição preliminar dos grupos (temas, alunos e respectivos orientadores);
Dez A-1	7) remessa da relação preliminar dos trabalhos especiais para o ano A (títulos, orientadores, alunos) à Chefia do DEE;
Mar A	8) módulo “ <i>Metodologia Científica e Redação de Trabalhos Técnicos e Científicos</i> ” (8 horas / aula): faltas apuradas pelo professor da disciplina 9) entrega da relação de faltas e notas (1ª nota, peso 1) pelo professor da disciplina à Secretaria do DEE; 10) entrega aos orientadores do kit do orientador; 11) entrega aos alunos do documento “ <i>Form 03- TEG/DEE :TCC- Orientação Inicial aos Alunos</i> ”, pelo professor da disciplina;
Abr a Ago A	11) grupos sob responsabilidade dos orientadores: controle, orientação e apuração de faltas;
Ago A	12) realização dos seminários de avaliação, sob responsabilidade dos orientadores, até a 3ª semana; 13) entrega das notas (2ª nota, peso 2) à Secretaria do DEE, pelos orientadores; 14) seleção dos trabalhos para os congressos de iniciação científica (orientador);
Nov A	15) 1ª defesa dos trabalhos; 16) entrega das notas (3ª nota, peso 3) à Secretaria do DEE; 17) entrega das monografias e mídia eletrônica (2 cópias encadernadas, sendo pelo menos uma em capa dura) dos alunos aprovados com aproveitamento anual igual ou superior a 6,0 (aprovação direta) ao professor encarregado da disciplina;
Dez A	18) 2ª defesa dos trabalhos (Exame Final), para alunos com aproveitamento anual inferior a 6,0 (sete) e maior ou igual a 4,0 (quatro); 19) entrega das notas do Exame à Secretaria do DEE; 20) entrega das monografias e mídia eletrônica (2 cópias encadernadas, sendo pelo menos uma em capa dura) dos alunos aprovados no Exame Final ao professor encarregado da disciplina; 21) providências para a participação dos alunos em congressos (professor responsável pela disciplina) ;
Fev A+1	22) armazenamento dos trabalhos na base de dados do DEE; 23) remessa dos exemplares encadernados à Biblioteca do Centro de Exatas

e. Atribuição de horas/aula aos Orientadores

- Conforme [Apêndice 3](#).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhos especiais são atividades já consagradas em centros de excelência de ensino. A adoção formal destes trabalhos na graduação representa um grande salto qualitativo para a Universidade. Pequenas correções de rumo serão dinamicamente realizadas ao longo da empreitada.

Em vigor no DEE: 10 Jun 1994 – Prof. Wilton e Prof. Prado

1ª alteração em 05 Set 96 – Prof. Prado

2ª alteração em: 14 Abr 98 – Prof. Prado

4ª alteração em 05 Dez 2002 – Prof. Prado

5ª alteração em 26 nov 2004 – Prof. Armando e Prof. Prado



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ANÁLISE DE FILTROS DE LINHA NUMA APLICAÇÃO INDUSTRIAL

por

**PAULO MORAES
ALESSANDRO LOPES DA SILVA**

Acadêmicos da 5ª Série do Curso de Engenharia Elétrica e Eletrônica

Prof. MC ÂNGELO URIAS DOS SANTOS
Professor Orientador

RESUMO: Este trabalho propõe a realização do modelamento matemático e da simulação de um filtro de linha trifásico de fabricação suíça, instalado em retificadora de dentes de engrenagens da Fábrica de Transmissões da Ford – Taubaté. Os resultados obtidos por simulação numérica serão comparados com os dados experimentais adquiridos por meio do monitoramento da máquina e com os dados fornecidos pelo fabricante.

1 INTRODUÇÃO

Uma máquina ou equipamento que apresente componentes ou circuitos sensíveis a ruídos oriundos da rede de alimentação, pode ter esse problema minimizado com a instalação de filtros de linha na entrada de seu circuito de alimentação ¹.

Esses filtros, compostos por capacitores e indutores, funcionam basicamente devido às seguintes características de seus componentes ²:

- Reatância capacitiva [X_C] : característica do capacitor de oferecer resistência inversamente proporcional à frequência da corrente.

A fórmula da reatância capacitância é expressa pela equação 1.1:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad (1.1)$$

onde:

X_C : reatância capacitiva, Ω ;

f : frequência, Hz;

π = 3,1416...;

C : capacitância, F.

- Reatância indutiva [X_L] - característica do indutor de oferecer resistência diretamente proporcional à frequência da corrente

A expressão da reatância indutiva é:

$$X_L = 2 \pi f L \quad (1.2)$$

onde:

X_L : reatância indutiva, Ω ;

f : frequência, Hz;

L : Indutância, H.

Conforme a disposição de seus componentes, um filtro de linha pode suprimir ruídos, tanto de modo comum, como de modo diferencial ³.

A Fig. 01 mostra um filtro genérico capaz de suprimir ambas as formas de ruído.

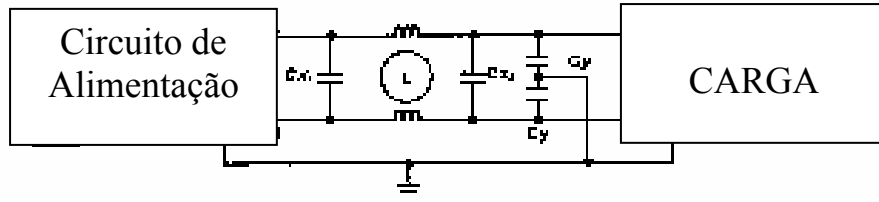


Fig. 01: Filtro Genérico para Supressão de Ruído Modo Comum e Diferencial

O indutor de modo comum L da Fig. 01 é formado por dois enrolamentos em torno de um núcleo permeável, para que as correntes de modo diferencial cancelem-se. Essa disposição permite que, com um pequeno núcleo, sejam obtidas grandes indutâncias, sem atingir a saturação do choque.

Na Fig. 02, o segmento superior do mesmo indutor L tem como função atenuar os ruídos de modo comum, em relação ao terra. Na Fig. 03, o indutor L_K tem como função atenuar os ruídos de modo diferencial¹.

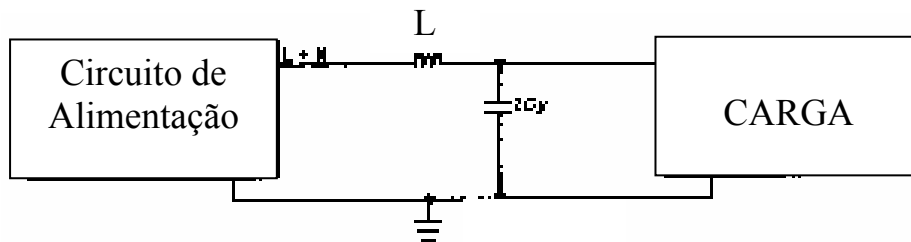


Fig. 02: Atenuação dos Ruídos de Modo Comum

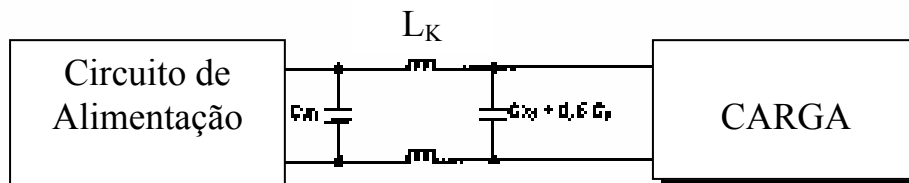


Fig. 03: Atenuação dos Ruídos de Modo Diferencial

Para que sejam eficientes, os filtros de linha devem ser instalados de maneira correta para garantir a redução das influências eletromagnéticas. Um dos principais cuidados na instalação é a sua colocação o mais próxima possível da entrada do circuito de alimentação da máquina ou equipamento. Dessa forma, as radiações induzidas após o filtro, propagadas diretamente pela linha, poderão ser minimizadas.

2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

Há dificuldade de medir a eficiência de um filtro de linha já instalado, devido à aleatoriedade da frequência dos ruídos presentes na rede elétrica. Assim, o trabalho objetiva modelar matematicamente o filtro da Fig. 04, simulando seu funcionamento através do software *Matlab*®. A facilidade de geração de sinais de frequência conhecida e de obtenção de resultados a partir da simulação computacional, possibilitará o conhecimento da real faixa de aplicação do filtro estudado e a especificação de outros produtos comerciais similares.

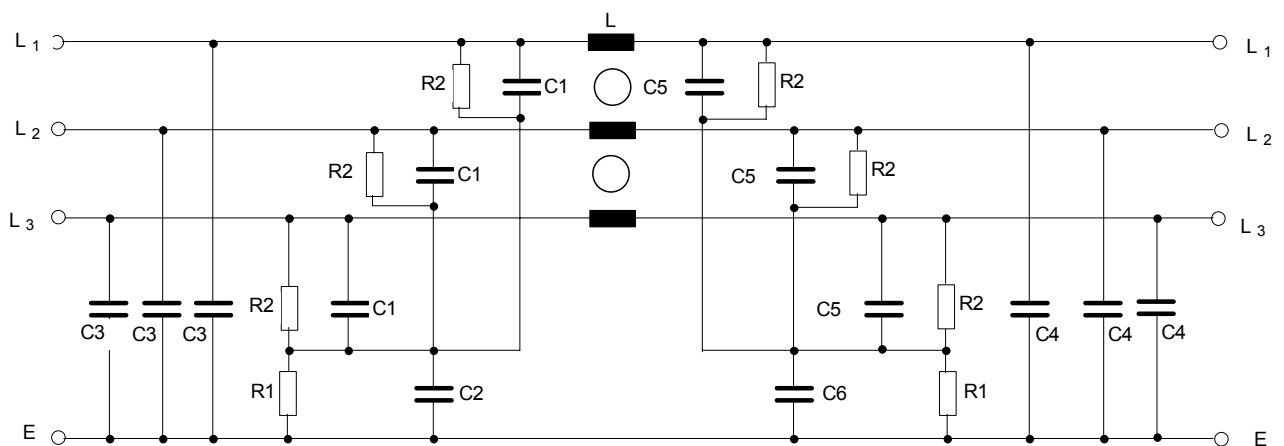


Fig. 04: Filtro de Linha Modelo FMAC-0954-8012 da TIM/NTA ⁴

3 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DAS FASES

O trabalho pretende desenvolver uma análise detalhada, propor um modelo matemático adequado à simulação numérica do filtro, proceder à simulação e comparar os resultados obtidos com dados fornecidos pelo fabricante.

5 MATERIAIS E INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Osciloscópio Digital / Analisador de Espectro *Tektronix*, mod. TDS744A - 4 canais, monitor colorido, 500 MHz , 2 GS/s.
- Gerador de Funções *Tektronix*, modelo AWG2005.
- Multímetro Digital *Fluke*, modelo 87.
- Microcomputador.
- Software *Matlab®* e *Electronic Workbench* (EWB).
- Impressora.
- Filtro de linha *TIM / NTA* modelo FMAC - 0954 – 8012.

6 REFERÊNCIAS

1. KELLY, R. Input line filter. APS News Online, Los Angeles, Nov. 1996. Disponível em: < <http://www.en.polyu.edu>>. Acesso em: 25 set. 1999.
2. WILSON, J.A. e KAUFMAN, M. Eletrônica básica. 2. ed. São Paulo: Ideel, 1987. 140 p., v.2.
3. MALVINO, A.P. Eletrônica. 2. ed. São Paulo: McGraw - Hill, 1987. p. 47-58.
4. TIM / NTA (São Paulo, SP). Filtros de linha: catálogo. São Paulo. 1997. 5 p.
5. EDMINISTER, J.A. Circuitos elétricos. 1. ed. São Paulo: Schaum / McGraw-Hill, 1985.
6. VALKENBURG, M.E. Network analysis. New York: Prentice Hall, 1985.
7. IEC 950: Construção de filtros: norma. São Paulo. 1985. 12 p.
8. Facility filter questions & answers. Disponível em: <<http://www.cor.com/power>>. Acesso em: 23 set. 1999.
9. GURGEL, G. Filtros de linha. Revista do CNPq, Brasília, DF, v.3, n.2, p. 15-21, set 1976.

OBSERVAÇÕES AOS ALUNOS

1ª) As referências bibliográficas são normatizadas pelas normas da ABNT, *NBR 6023:2002* e *NBR 10520:2002*.

2ª) A ordenação das referências utilizadas na proposta obedece ao *sistema numérico*, ou seja, as chamadas no texto (citações) seguem a ordem numérica crescente das referências citadas no item REFERÊNCIAS. Existe também o *sistema autor-data*, em que as referências são listadas em ordem alfabética e as citações no texto são feitas pelo nome do autor, ano e página (opcional), conforme exemplo a seguir:

... um filtro de linha pode suprimir ruídos, tanto de modo comum, como de modo diferencial (KELLY, 1999, p.3).

3ª) Todas as referências listadas devem ser chamadas no texto.

4ª) Todas as figuras e tabelas devem ser chamadas no texto.

Exemplos:

... A Fig. 10 mostra um receptor...

... O indutor de modo comum L da Fig. 01 é formado por ...

5ª) O título da tabela é colocado acima da sua primeira linha.

6ª) As equações devem ser numeradas, com alinhamento pela direita. Todos os símbolos, com suas unidades de medida, devem ser nomeados, em seguida à palavra "onde:" .

Exemplo:

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} \quad (1.1)$$

onde:

X_c : reatância capacitiva, Ω ;

f : frequência, Hz;

C : capacitância, F.

7ª) A chamada da equação (fórmula, expressão) é feita da seguinte forma:

... a equação 1.1 indica que... ou ... conforme mostra a expressão 1.1...

Form 01 – TEG/DEE: FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DE TCC

1. RESUMO: Curso: Engenharia ANO: 200__
1.1 Aluno: Série: _____
1.2 Orientador:
1.3 Tema:

2. MÓDULO METODOL. CIENTÍFICA e REDAÇÃO DE TRAB. TÉCN. e CIENTÍFICOS

Nota 1 (peso 1): _____
Assinatura do Responsável pela Disciplina

3. SEMINÁRIO

3.1 Apresentação verbal (desembaraço, objetividade, clareza etc.): _____

3.2 Domínio do Assunto: _____ 3.3 Utilização de Meios Auxiliares: _____

3.4 Situação da monografia: _____ 3.5 Interação com o orientador: _____

3.6 Participação em IC/PRPPG _____ Nota 2 (peso 2): _____

Data e Assinatura do Orientador:

Visto do Resp. pela Disciplina:

4. DEFESA

4.1 Apresentação verbal (desembaraço, objetividade, clareza etc.): _____

4.2 Domínio do Assunto: _____ 4.3 Estudo de caso, ou software ou montagem _____

4.4 Entrega da monografia à Banca: _____ 4.5 Interação com o orientador: _____

4.6 Qualidade do trabalho: _____ 4.7 Qualidade da Monografia: _____

4.8 Constituição da Banca: _____

Nota 3 (peso 3):

Data e Assinatura do Orientador:

- Obs:** 1) Monografia pronta no ato da Defesa é condição essencial para a aprovação direta (sem exame);
2) Cópias da monografia (não-encadernadas) devem ser entregues à Banca Examinadora com 1 (uma) semana de antecedência (no mínimo);
3) Após a defesa devem ser entregues ao orientador: 2 exemplares encadernados (um em espiral e o outro em capa dura, conforme modelo) e o disquete ou CD com os arquivos da monografia;
4) Trabalhos que tenham efetivamente gerado artigos para revistas especializadas podem merecer avaliação máxima, a critério do orientador.

$$médica = \frac{nota1 + (nota2)x2 + (nota3)x3}{6} =$$

Visto do Responsável pela Disciplina

FORM 03-TEG/DEE: TCC - Orientação Inicial aos Alunos

1. **1ª Fase (4 semanas):** Curso de *Metodologia Científica e Redação de Trabalhos Técnicos e Científicos*.
 - 8 horas / aula; faltas apuradas pelo professor da disciplina;
 - Ao final do curso: realização da 1ª Prova e avaliação da proposta de TCC, nota de 0,0 a 10,0, com peso 1;
2. **5ª semana à semana do Seminário:** *Realização do Trabalho*.
 - Grupos sob responsabilidade dos orientadores;
 - Faltas apuradas pelos orientadores.
3. **Semanas A e B:** *Seminário Oficial de Avaliação*.
 - Nota de 0,0 a 10,0, com peso 2;
 - Preenchimento do *Form 01-TEG/DEE: Avaliação Individual de TCC*.
4. **Da semana B à semana da Defesa :** *Realização do Trabalho*.
 - Grupos sob responsabilidade dos orientadores;
 - Faltas apuradas pelos orientadores.
5. **Uma semana antes da defesa:** entrega das monografias aos membros da Banca Examinadora (pelo orientador).
6. **Semanas C e D:** *1ª Defesa dos Trabalhos*.
 - Nota de 0,0 a 10,0, com peso 3;
 - Entrega dos exemplares das monografias (1 cópia encadernada com espiral, 1 cópia encadernada em capa dura e CD ou disquete com arquivos da monografia) dos alunos aprovados com aproveitamento anual igual ou superior a 6,0 (aprovação direta) ao orientador.
 - Preenchimento do *Form 01-TEG/DEE: Avaliação Individual de TCC*
7. **Semanas de Exame Final :** *2ª Defesa dos Trabalhos (Exame Final)*
 - Alunos com aproveitamento anual inferior a 6,0 (seis) e maior ou igual a 4,0 (quatro);
 - Entrega dos exemplares das monografias (1 cópia encadernada com espiral, 1 cópia encadernada em capa dura e CD ou disquete com arquivos da monografia) dos alunos aprovados no Exame Final ao orientador.

OBSERVAÇÕES

- * A nota é individual, de acordo com a participação do aluno no trabalho. O critério de aprovação é semelhante ao das outras disciplinas (Aprovação Direta ou Exame Final). Todavia, o aproveitamento anual é a média ponderada das notas do módulo *Metodologia Científica e Redação de Trabalhos Técnicos e Científicos* (peso 1), Seminário (peso 2) e Defesa (peso 3);
- * Os trabalhos revestem-se das mesmas características das outras disciplinas no que se refere a horários, frequência (igual ou superior a 75% para aprovação), prazos, etc. É importante observar que para a avaliação, todos os alunos do grupo de trabalho devem possuir conhecimentos completos do trabalho, isto é, a natural divisão de trabalho não pressupõe a setorização de assuntos em termos de aquisição de conhecimentos;
- * Monografia pronta no ato da Defesa é condição essencial para aprovação direta (sem Exame Final).



**ATRIBUIÇÃO DE HORAS/AULA
AOS PROFESSORES ORIENTADORES
DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)**



1. DISCIPLINA METODOLOGIA CIENTÍFICA E TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Metodologia Científica e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma disciplina com carga horária de 68 horas/aula (02 horas/aula por semana) ministrada na última série dos cursos de Engenharia Elétrica e Eletrônica e Engenharia de Telecomunicações.

2. CRITÉRIOS DE ATRIBUIÇÃO DE HORAS/AULA AOS PROFESSORES ORIENTADORES

2.1 Curso de Engenharia Elétrica e Eletrônica

- Será atribuída 01 (uma) hora/aula por semana, por trabalho orientado, independente do número de alunos que constitua o grupo formado para elaboração da proposta. Se orientar **mais de 1 (um)** trabalho de **TCC** ser-lhe-á atribuída **01 (uma)** hora/aula por semana, **por trabalho orientado**, até o **máximo de 10 (dez)** horas/aula semanais.

2.2 Curso de Engenharia de Telecomunicações – Período Noturno

- Será atribuída 01 (uma) hora/aula por semana, por trabalho orientado, independente do número de alunos que constitua o grupo formado para elaboração da proposta. Se orientar **mais de 1 (um)** trabalho de **TCC** ser-lhe-á atribuída **01 (uma)** hora/aula por semana, **por trabalho orientado**, até o **máximo de 10 (dez)** horas/aula semanais.

2.3 Curso de Engenharia de Telecomunicações – Período Integral

- Será atribuída 01 (uma) hora/aula por semana, por trabalho orientado, independente do número de alunos que constitua o grupo formado para elaboração da proposta. Se orientar **mais de 1 (um)** trabalho de **TCC** ser-lhe-á atribuída **01 (uma)** hora/aula por semana, **por trabalho orientado**, até o **máximo de 10 (dez)** horas/aula semanais.

2.4 PARTICIPAÇÃO DOS ORIENTADORES NOS CURSOS

2.4.1 Os professores podem orientar trabalhos em mais de um curso, acumulando as horas/aula atribuídas em cada um deles.

2.4.2 Sempre que o orientador for externo à Universidade de Taubaté, será designado um professor do Departamento como co-orientador do trabalho.

Ao professor co-orientador serão atribuídas horas/aula nas mesmas condições vigentes para o orientador, descritas nos itens 2.1, 2.2 e 2.3.

- 2.4.3** Os professores responsáveis pela disciplina *Metodologia Científica e Trabalho de Conclusão de Curso* nos curso de Engenharia Elétrica e Eletrônica e Engenharia de Telecomunicações, quando participarem da função de orientador, estão sujeitos às mesmas condições estabelecidas nos itens 2.1. 2.2 e 2.3.

Taubaté, 25 de Janeiro de 2005

Prof. Armando Antonio Monteiro de Castro
Chefe do DEE

Prof. Pedro Paulo Leite do Prado
Coord. de Curso - DEE



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ENERGIA EÓLICA: UM ESTUDO DE CASO

por

**SERGIO AUGUSTO DE OLIVEIRA
ZULMIRA RODRIGUES**

**Acadêmicos da 5ª Série do Curso de Engenharia
Elétrica e Eletrônica**

**Dr. ALBERTO CONSTANTINO CURY
Professor Orientador**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Taubaté - SP

2005
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ENERGIA EÓLICA: UM ESTUDO DE CASO

Por

SERGIO AUGUSTO DE OLIVEIRA
ZULMIRA RODRIGUES

Acadêmicos da 5ª Série do Curso de Engenharia
Elétrica e Eletrônica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté, como parte da disciplina *Metodologia Científica e Trabalho de Conclusão de Curso*.

Resultado: _____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. - UNITAU

Prof. MC. - UNITAU

Eng. - XPTOR S.A.

Taubaté, 16 de novembro de 2005

Dedicatória (opcional)

AOS MEUS QUERIDOS PAIS

E AO GRANDE ARQUITETO DO UNIVERSO.

Agradecimentos (opcional)

Ao Professor FERNANDO BARBOSA, do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté, por sua paciência, dedicação e segura orientação no desenvolvimento deste trabalho, pelas horas de profícuas discussões sobre os mais interessantes aspectos da ciência e da engenharia, por sua amizade e pelo agradável convívio durante os cinco anos que certamente marcarão indelevelmente a nossa existência ;

Ao Professor ARLINDO NEVES, do Instituto de Pesquisas Avançadas do Estado de São Paulo, pela boa vontade e atenção com que sempre nos recebeu para compartilhar o seu profundo conhecimento;

À INDUSTRIA ELETRÔNICA VALETRON, na pessoa de seu Diretor Presidente, o Engenheiro MARCIS FERREIRA, pelo apoio material na implementação dos protótipos, sem o qual este trabalho poderia se limitar apenas a uma concepção acadêmica;

À Senhorita CLEIDE DE ABREU, pelo esmerado trabalho de digitação, elaboração das figuras e edição final do texto.

A TODOS, OS MEUS MAIS SINCEROS E PROFUNDOS AGRADECIMENTOS.

RESUMO

(texto com parágrafo único, com máximo de 500 palavras)

Palavras-chave:

ABSTRACT

(texto em Inglês, parágrafo único, com aproximadamente 250 palavras)

Key-words:

LISTA DE FIGURAS

01 – Níveis de energia.....	07
02 - Modelo de um diodo.....	12

...

(outra página)

LISTA DE TABELAS

01 – Aplicações dos diodos.....	09
02 - Resultados da simulação.....	33

...

(outra página)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

...

EDFA: Erbium-doped fiber amplifier

PLL: Phase-locked loop

...

(outra página)

LISTA DE SÍMBOLOS

N - Número de padrões

B - índice de modulação de frequência

...

SUMÁRIO

(por capítulos)

	Pag
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE SÍMBOLOS	xi
CAPÍTULO 1º	
INTRODUÇÃO	1
1.1 Histórico	2
1.2 Revisão bibliográfica	4
1.3 Composição da monografia	6
CAPÍTULO 2º	
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	8
2.1 Física quântica	10
2.2 Níveis de energia	14
2.3 Materiais semicondutores	17
CAPÍTULO 3º	
DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO	25
3.1 Circuito equivalente linear	26
3.2 Associação de elementos não-lineares	28
CAPÍTULO 4º	
PROJETO E SIMULAÇÃO NUMÉRICA	37
4.1 Projeto do dispositivo empregando o computador	38
4.2 Simulação numérica do dispositivo calculado	42
4.3 Correções introduzidas no projeto em função da simulação	45
CAPÍTULO 5º	
IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO	48
5.1 Particularidades tecnológicas	50
5.2 Montagem	53
5.3 Ensaio em laboratório	57
5.4 Comparação entre os resultados previstos, simulados e medidos em laboratório	62
CAPÍTULO 6º	
CONCLUSÃO	69
6.1 Discussão dos resultados obtidos	70
6.2 Sugestões para próximos trabalhos	74
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A – Listagem do programa- fonte desenvolvido	77
APÊNDICE B – Sub-rotinas gráficas	79
ANEXO A – Biblioteca de funções matemáticas	82

SUMÁRIO

(por itens)

	Pag
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE SÍMBOLOS	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Histórico	2
1.2 Revisão bibliográfica	4
1.3 Composição da monografia	6
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	8
2.1 Física quântica	10
2.2 Níveis de energia	14
2.3 Materiais semicondutores	17
3 DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO	25
3.1 Circuito equivalente linear	26
3.2 Associação de elementos não-lineares	28
3.3 Método do balanço harmônico	31
4 PROJETO E SIMULAÇÃO NUMÉRICA	37
4.1 Projeto do dispositivo empregando o computador	38
4.2 Simulação numérica do dispositivo calculado	42
4.3 Correções introduzidas no projeto em função da simulação	45
5 IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO	48
5.1 Particularidades tecnológicas	50
5.2 Montagem	53
5.3 Ensaio em laboratório	57
5.4 Comparação entre os resultados: previsão teórica, simulação numérica e medidos em laboratório	62
6 CONCLUSÃO	69
6.1 Discussão dos resultados obtidos	70
6.2 Sugestões para próximos trabalhos	74
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A – Listagem do programa- fonte desenvolvido	77
APÊNDICE B – Sub-rotinas gráficas	79
ANEXO A – Biblioteca de funções matemáticas	82

(Parte 2)

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1º

Este trabalho

.
. .
. .
. .
. .
. .

1.1 HISTÓRICO

Os primeiros estudos sobre

.....
.....

1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Buscando informações nas

.....
.....

(texto por itens)

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho

- .
- .
- .
- .
- .
- .

1.1 HISTÓRICO

Os primeiros estudos sobre

.....
.....

1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Buscando informações nas

.....
.....

...

7 REFERÊNCIAS

1. KELLY, R. Input line filter. APS News Online, Los Angeles, Nov. 1996. Disponível em: < <http://www.en.polyu.edu>>. Acesso em: 25 set. 1999.
2. WILSON, J.A. e KAUFMAN, M. Eletrônica básica. 2. ed. São Paulo: Ideel, 1987. 140 p., v.2.
3. MALVINO, A.P. Eletrônica. 2. ed. São Paulo: McGraw - Hill, 1987. p. 47-58.
4. EDMINISTER, J.A. Circuitos elétricos. 1. ed. São Paulo: Schaum / McGraw-Hill, 1985.
5. VALKENBURG, M.E. Network analysis. New York: Prentice Hall, 1985.
6. TIM / NTA (São Paulo, SP). Filtros de linha: catálogo. São Paulo. 1997. 5 p.
7. IEC 950: Construção de filtros: norma. São Paulo. 1985. 12 p.
8. Facility filter questions & answers. Disponível em: <<http://www.cor.com/power>>. Acesso em: 23 set. 1999.
9. GURGEL, G. Filtros de linha. Revista do CNPq, Brasília, DF, v.3, n.2, p. 15-21, set 1976.

APÊNDICE A – PROGRAMA-FONTE DESENVOLVIDO

A1: Fluxograma

A2: Listagem do programa

...

(outra página)

APÊNDICE B – SUB-ROTINAS GRÁFICAS

...

(outra página)

ANEXO A – BIBLIOTECA DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS

FIM DO MODELO DE MONOGRAFIA

2ª) Só desdobrar a monografia em capítulos se o *texto básico* (apenas elementos textuais: introdução, desenvolvimento e conclusão, sem contar o sumário, anexos, resumo, etc) for superior a 60 páginas. No caso de um texto reduzido, utilizar a divisão por itens.

3ª) No texto, referir-se a figuras e tabelas da seguinte forma:

“...conforme indicam as Fig 1.2 e 1.3...” , “...como mostrado na Tab 4.2...”

“...A Fig. 3.8 ilustra...”.

Não deixar figuras e tabelas “soltas” na monografia; referir-se sempre a cada uma delas no texto.

4ª) Numerar fórmulas e equações por capítulo (ou por item) entre parênteses e alinhar pela margem direita do texto, da seguinte forma:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} \quad (3.1)$$

onde:

X_c : reatância capacitiva, Ω ;

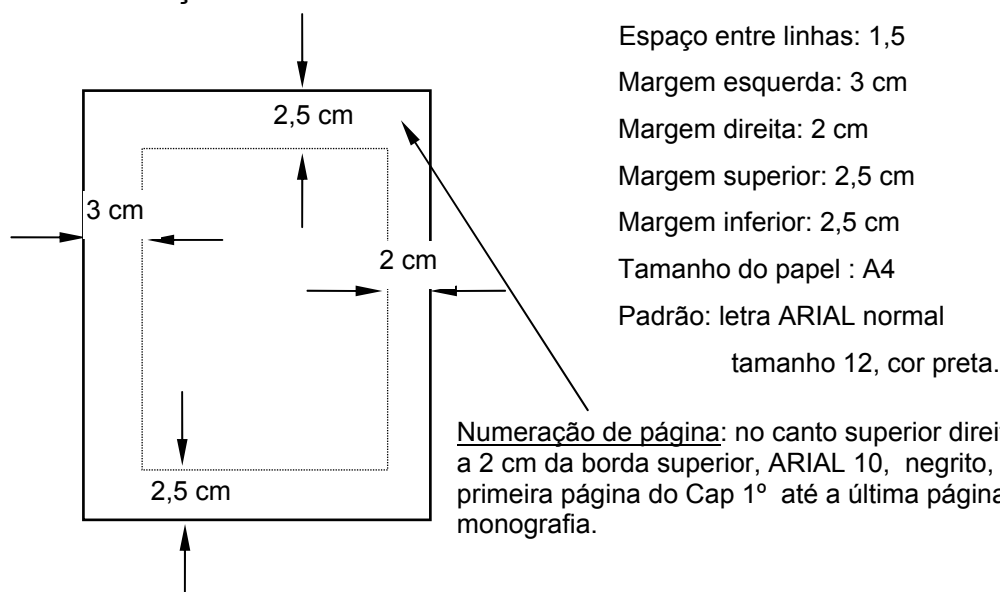
f : frequência, Hz;

C : capacitância, F.

A chamada da equação (fórmula, expressão) é feita da seguinte forma:

“ ... a equação 3.1 indica que...” ou “ ... conforme mostra a expressão 3.1...”

5ª) Imprimir a monografia em apenas em um lado da folha (formato A4), com a seguinte formatação:



6ª) Ordem das partes: capa, dedicatória (se for o caso), agradecimento (se for o caso), resumo, listas (de figuras, tabelas, siglas e símbolos), sumário, capítulos (ou itens), referências, apêndices e anexos.

5ª) Todo o texto deverá ser editado na cor preta. Uma monografia é um texto preciso, conciso e claro. A sobriedade é uma das tradições da redação científica, contribuindo bastante para a credibilidade do trabalho. Admite-se, para facilitar a compreensão de gráficos, figuras e tabelas, o emprego de cores.

6ª) Diferença entre apêndice e anexo:

Apêndice: texto elaborado pelo autor para complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho;

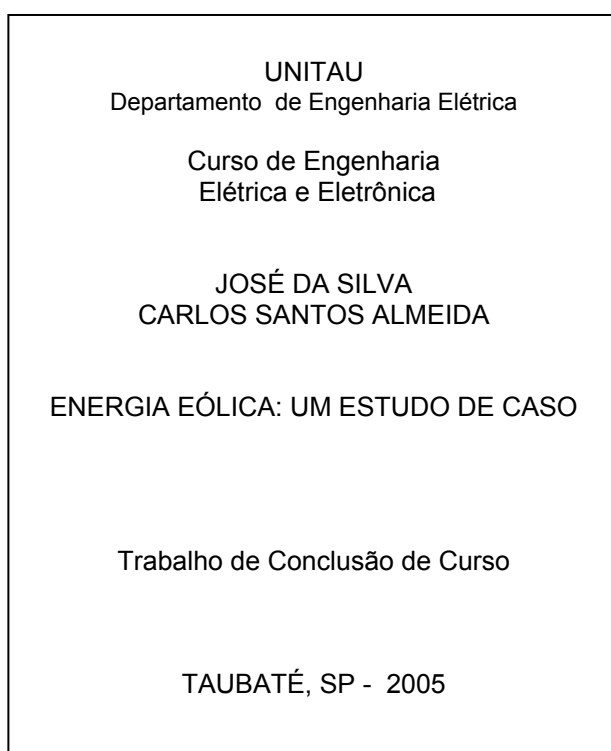
Anexo: documento ou texto não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração.

7ª) Capa e lombada: conforme NBR 12225:1992

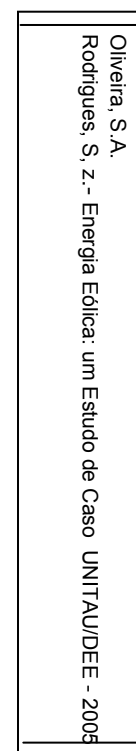
Capa: nome da instituição (Universidade de Taubaté), nome do(s) autor(es), título, local (Taubaté) e ano.

Lombada: nome do autor e título impressos longitudinalmente, do alto para o pé da lombada.

Padrão do DEE: Cor: azul escuro, Arial, letras douradas



(capa)



(lombada)

8ª) Quando a sigla aparecer pela primeira vez no texto, a forma completa do nome deve preceder a sigla e ser colocada entre parênteses (NBR 14724). Recomenda-se escrever as palavras de língua estrangeira em itálico.

Exemplo: ...O *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) ...

INTRODUÇÃO E CONCLUSÃO DA MONOGRAFIA

1. INTRODUÇÃO DA MONOGRAFIA

A introdução deve preparar o leitor para a leitura da monografia.

A forma de escrevê-la é muito pessoal, mas, uma certa seqüência pode orientar a redação do texto científico. Essa seqüência é uma *orientação* e não uma *norma rígida*.

Como a redação é realizada no final do trabalho, o redator deve colocar-se na posição de quem está relatando uma seqüência de eventos. Assim, *as ações são conjugadas no passado*.

É conveniente que a introdução aborde os seguintes aspectos:

- a. Objeto do trabalho** (do que se tratou ?);
- b. Objetivo do trabalho** (o que era para ser feito e onde se pretendia chegar ?);
- c. Justificativa ou Finalidade** (razão pela qual o trabalho merecia ser desenvolvido, sua utilidade, aplicação, destino, etc.) ;
- d. Classificação do assunto no domínio do conhecimento humano**
(sua inserção no conjunto das atividades humanas, antecedentes históricos, repercussões etc.);
- e. Metodologia empregada;**
- f. Resumo da revisão bibliográfica** (normalmente em ordem cronológica).
- g. Composição do trabalho** (descrição sumária dos capítulos ou itens principais que compõem o trabalho).

2. CONCLUSÃO DA MONOGRAFIA

A conclusão deve conter :

- a. A afirmativa que o objetivo foi alcançado** (caso negativo, explicar ou justificar);
- b. As contribuições efetivas do trabalho;**
- c. As sugestões para novos trabalhos** (aspectos e tópicos de interesse ainda não explorados pelo trabalho);
- d. As recomendações finais** (se for caso).