

Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro -UENF
Centro de Ciências e Tecnologia - CCT
Laboratório de Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo

Apostila Disciplina Monografia
e Manual do Aluno de IC/MSc/DSC

Setor de Modelagem Matemática e Computação
Prof. André Duarte Bueno¹

21 de agosto de 2014 - versão 0.8.7

¹Disponível em: http://www.lenep.uenf.br/\protect\unhbox\voidb@x\penalty\@M\{}bueno/download/ManualAluno_LENep_CCT_UENF.pdf. Sugestões dicas, enviar e-mail para bueno@lenep.uenf.br.

Resumo:

Este material foi preparado para auxiliar os alunos bolsistas do LENEP/CCT/UENF no desenvolvimento de seus estudos e trabalhos científicos. O mesmo contém dicas de como se programar (como se organizar), como estudar, como falar em público (apresentação de trabalhos de aula, seminários, monografias, dissertações e teses), resumo de metodologia científica, como fazer um projeto de pesquisa, como redigir um trabalho científico, fazer citações e regras de estilo; Tem ainda um capítulo abordando questões como sucesso, competência, comunicação e trabalho em equipe. Nos apêndices incluímos informações sobre engenharia, ética.

Cópia deste material é disponibilizada no endereço http://www.lenep.uenf.br/~bueno/download/ManualAluno_LENEP_CCT_UENF.pdf.

Sugestões e correções devem ser enviada para o e-mail bueno@lenep.uenf.br.

Revisores:

- .
- .
- .
- -

Contents

1	Universidade	6
1.1	A Universidade	6
1.2	Ética	6
1.2.1	Definição de ética	6
1.2.2	Comportamento do ser humano	6
1.2.3	Regras de interação em sociedade	6
1.3	Ética na Universidade	7
2	Como se Programar/Organizar	8
2.1	Nível 0 - Visão, Objetivos e Metas	8
2.2	Nível 1 - Agenda de Estudo (Dedicação, Persistência)	8
2.3	Nível 2 - Uso de Padrões	8
2.4	Nível 3 - Uso de Programas	8
2.5	Nível 4 - Seguindo em Frente	9
3	Como Estudar	10
3.1	O Que é Estudar	10
3.2	Características do Bom Estudante	10
3.3	Método de Estudo	10
3.4	Aulas	11
3.5	Provas	11
3.6	Trabalhos de Aula	12
3.7	Material de Apoio	12
3.8	Autoavaliações	12
3.9	Local de Estudo	13
3.10	Biblioteca	13
4	Resumo de Metodologia Científica	14
4.1	Conhecimento	14
4.1.1	Conhecimento ordinário - não científico	14
4.1.2	Conhecimento científico	15
4.1.3	Conhecimento tecnológico	15
4.1.4	Problemas científicos e problemas tecnológicos	16
4.2	Evolução do Método Científico	16
4.2.1	Bacon e o método experimental-indutivo	16
4.2.2	Galileu e o método científico-experimental	16
4.2.3	Descartes e o método dedutivo	16
4.2.4	Newton, o positivismo e o método indutivo-confirmável	17
4.2.5	Einstein/Pooper	17
4.2.6	Método científico na atualidade	17
4.3	Características do Método Científico	18
4.3.1	Uso da metodologia científica	18
4.3.2	Uso da lógica	18
4.3.3	Uso da linguagem técnica	18
4.3.4	Falsos caminhos da ciência	19
4.4	Instrumentos do Método Científico	19
4.5	Classificação da Pesquisa	20
4.5.1	Quanto ao fim	20
4.5.2	Quanto ao tipo de modelagem	20
4.5.3	Quanto ao tipo de análise	21

5	O Ciclo do Método Científico	22
5.1	Preparação do Candidato	24
5.1.1	Seleção da instituição (Universidade)	24
5.1.2	Identificação da instituição, curso, orientador e pesquisador	24
5.1.3	Revisão bibliográfica preliminar	24
5.1.4	Motivações para o Tema	24
5.1.5	Limitações do tema	24
5.1.6	Dados do tema de pesquisa	24
5.1.7	Classificação da pesquisa	25
5.2	Escolha do Tema	25
5.3	Revisão Bibliográfica	25
5.4	Definição da Metodologia Científica	26
5.5	Desenvolvimento da Pesquisa	26
5.6	Análise e Síntese dos Resultados	26
5.7	Divulgação	26
6	Planejamento da Pesquisa - Metodologia	27
7	Como Redigir Textos Científicos	29
7.1	Características de Textos Científicos	29
7.2	Roteiro para Textos Científicos	29
7.2.1	Pense	29
7.2.2	Planeje	29
7.2.3	Escreva	29
7.2.4	Reveja	30
7.2.5	Imprima	30
7.3	Estrutura Geral Para Trabalhos Científicos	30
8	Manual de Estilo	33
8.1	Roteiro	33
8.2	Abertura e Fechamento	33
8.3	Não Escrever	33
8.4	Palavras, Parágrafos e Frases	33
8.5	O que se Sublinha (ou itálico)	34
8.6	Pontuação, Números, Nomes...	34
8.7	Citações e Notas de Rodapé	34
8.7.1	Quando citar	34
8.7.2	Normas de citações	34
8.7.3	O que se coloca na citação	35
8.8	Procure Evitar	35
8.8.1	Pragas do texto	35
8.8.2	Palavras longas	35
8.8.3	Frases pouco objetivas	36
8.8.4	Frases introdutórias e frases de ligação	36
8.8.5	Troque com vantagem, por uma só palavra	36
8.8.6	Adjetivação desnecessária	36
8.8.7	Tautologias	37
8.9	Abreviaturas Usuais	37
9	Revisão de Texto Científico	38
9.1	Releituras/Revisões - Dicas e Pontos a Verificar	38
9.1.1	Lógica, leiaute, títulos e sub-títulos	38
9.1.2	Linguagem	38
9.1.3	Informações	39
9.1.4	Cortes	39
10	Como Falar em Público	40
10.1	Adquirindo a Habilidade Necessária	40
10.2	Assunto e Público Alvo	40
10.3	A Apresentação Multimídia (Usando Computador)	40
10.4	A Apresentação	40
10.5	Palestra Informativa, Longa e Curta	41

A Um Modelo/Estrutura de Projeto de Pesquisa	43
A.1 Introdução	43
A.1.1 Escopo do problema - motivação e delimitação do tema	43
A.1.2 Objetivos	43
A.1.3 Organização do documento	43
A.2 Revisão Bibliográfica	43
A.3 Metodologia	43
A.3.1 Hipóteses e hipóteses simplificadoras	44
A.3.2 Definição de variáveis a serem trabalhadas	44
A.3.3 Dados e Amostras	44
A.3.4 Instrumentos	44
A.3.5 Experimentos - ensaios, simulações	44
A.3.6 Estudos estatísticos	44
A.3.7 Cronograma	44
A.3.8 Recursos	44
A.4 Bibliografia	44
A.5 Exemplos	45
A.5.1 Tese Numérica (desenvolvimento de programas e simulações)	45
A.5.2 Tese Experimental (ensaios em laboratório)	45
A.5.3 Tese Matemática (modelos puramente matemáticos)	45
B Engenharia	46
B.1 Definição de Engenharia	46
B.1.1 O que dizem os dicionários	46
B.1.2 Definição de engenharia de petróleo	46
B.1.3 Sub-áreas da engenharia de petróleo	47
B.2 Características da Engenharia	47
B.3 Novidades da Engenharia Moderna	47
B.4 Porque Escolher Engenharia	47
B.5 Características Comuns aos Cursos de Engenharia	47
B.6 Habilidades a Serem Adquiridas Pelo Estudante	48
B.7 Conhecimentos Essenciais ao Engenheiro	48
B.8 Características do Profissional de Engenharia	49
B.8.1 O Engenheiro sabe fazer, sabe engenhar	49
B.8.2 Tem domínio do tipo de função que irá exercer	49
B.8.3 Respeita o código de ética	49
B.8.4 É criativo	50
B.8.5 Tem um método de trabalho consolidado	50
C Modelos	51
C.1 O Que é um Modelo?	51
C.2 Classificação dos Modelos	51
C.3 Porque Usamos Modelos?	51
C.3.1 O problema da linguagem, a necessidade de linguagens universais	51
C.3.2 O problema do custo	52
C.3.3 O problema da escala (conceito de escala)	52
C.3.4 Outras vantagens do uso de modelos	52
C.4 Fases da Modelagem	53
D Simulação, Otimização, Projeto	54
D.1 Simulação	54
D.2 Otimização	54
D.3 Projetos	54
D.3.1 Exemplo de características dos projetos de engenharia de software	54
E Sucesso Profissional, Competência, Comunicação, Equipe, Experiência	56
E.1 Sucesso Profissional	56
E.2 Competência	56
E.3 Facilidade de Comunicação	56
E.4 Trabalho em Equipe	57
E.5 De Inexperiente a Experiente	57
F T_EX/L^AT_EX	58

G	Lyx - O Editor de Texto Profissional	59
G.1	O que é o Lyx?	59
G.2	Onde obter e como instalar?	59
G.3	Como aprender a usar?	59
G.4	Roteiro para criar documentos mestres	59
G.5	Roteiro para uso do sistema de citações com banco de dados .bib	59
G.6	Veja a seguir um roteiro para uso das citações	59
H	Ensaaios	60
H.1	Ensaaios	60
H.1.1	Como redigir instruções para realização de ensaios	60
H.1.2	Como relatar um ensaio realizado	60
I	Glossário	61

Chapter 1

Universidade

Apresenta-se neste capítulo definições o conceito de universidade, de ética, e ética na universidade.

1.1 A Universidade

A **universidade** é uma associação de alunos e docentes que buscam o avanço do conhecimento - científico e tecnológico - por meio de uma relação conjunta de ensino e aprendizado, pelo estudo dos conhecimentos básicos e profissionalizantes, e pelo desenvolvimento de novas ideias, novos modelos, novas teorias, novas tecnologias. Caracteriza-se pela integração, difusão, e desenvolvimento do conhecimento.

O sistema nacional de pós-graduação, que inclui a CAPES/CNPq, define a universidade como centro de atividades permanentes de formação de professores, pesquisadores e profissionais.

Professores e alunos devem se unir para criar um ambiente profícuo, organizado, didático, e com muita dedicação e disciplina em torno do ensino e da pesquisa; com ênfase na busca e transferência do conhecimento, com espírito científico - crítico, rigoroso, criativo, reflexivo. É preciso que alunos tenham uma nova visão da universidade - uma visão mais participativa, mais científica - uma busca participativa do conhecimento tecnológico (formação profissional) e científico (formação do engenheiro do futuro).

Segundo [2], "as instituições de ensino e até mesmo as de nível universitário têm-se dedicado ultimamente muito mais a formar técnicos de todos os níveis do que a orientar e a construir o desenvolvimento da inteligência... os alunos... estão mais motivados em adquirir informações científicas do que ter formação e informação sobre ciência". Neste sentido, "*a investigação científica se transforma na principal expressão da identidade universitária*".

1.2 Ética

O objetivo é passar algumas informações sobre ética. Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18, 17].

1.2.1 Definição de ética

- Segundo Jurandir Freire Costa (Jornal O Globo, de 30/10/2010), ética é "a obediência à moralidade válida para todos e o respeito à inclassificável singularidade da pessoa".

Os princípios básicos da ética nos ensinam que todos nós devemos:

- ser honestos e sinceros.
- sermos pessoas boas, uma pessoa boa é aquela que "faz o bem sem olhar a quem".
- ter conhecimentos básicos da área de humanas, através de leituras - livros e revistas, e de convivência pessoal.
- ter conhecimentos dos problemas sociais.

Os outros reconhecem nossas qualidades e defeitos - pessoas éticas e competentes são mais respeitadas, mais valorizadas, são utilizadas como referência, tem autoridade (mesmo não tendo poder formal).

1.2.2 Comportamento do ser humano

Todos nós devemos:

- ter conhecimentos básicos da área de humanas, através de leituras - livros e revistas, e de convivência pessoal.
- ter facilidade de relacionamento e comunicação.
- sermos honestos e sinceros.
- sermos pessoas boas, uma pessoa boa é aquela que "faz o bem sem olhar a quem".

Os outros reconhecem nossas qualidades e defeitos - pessoas éticas e competentes são mais respeitadas, mais valorizadas, são utilizadas como referência, tem autoridade (mesmo não tendo poder formal).

1.2.3 Regras de interação em sociedade

Segundo [17]:

- Etiqueta: se refere a código de comportamento e cortesia, o que muda com frequência. Não somos punidos se infringimos uma regra de etiqueta.
- Lei: sistema de regras estabelecidas por órgãos do estado, geralmente associadas a moral, aos bons costumes e aos interesses da sociedade. As leis associadas as pessoas mudam, e estão diretamente relacionadas ao poder econômico da sociedade em que vivem. Os direitos e deveres estão associados a leis em vigor. Podemos exigir dos outros. Podemos ser punidos.

- Moral: define o que é certo e errado e se aplica ao indivíduo. Muda pouco com o tempo, e de um modo geral não está associado a capacidade econômica de uma sociedade. Os direitos e deveres morais não são iguais aos legais.
- Poder: um político eleito tem poder, um prefeito tem poder, um dono de empresa tem poder. O poder é concedido pela lei, por estatutos e regimentos.
- Autoridade: um funcionário que cumpre seu horário, que é eficiente, que é honesto, que se dedica ao coletivo tem autoridade. A autoridade é concedida pela moral e pelo bom exemplo.

1.3 Ética na Universidade

- ter reconhecimento e respeito a instituição.
- ter reconhecimento e respeito pelos professores e funcionários.
- ter reconhecimento e respeito pelos colegas.
- fazer bom uso dos recursos físicos.
- fazer bom uso dos recursos humanos.
- valorizar e retribuir a sociedade.

Chapter 2

Como se Programar/Organizar

Pesquisas recentes indicam que alunos tem interesses múltiplos, imediatos, gostam de informática e de sites de relacionamento. Mas os mesmos tem um conhecimento cada vez mais superficial, o que implica em dificuldade para realizar, para por em prática o que aprenderam. Neste sentido, o objetivo deste capítulo é dar dicas de como se programar, como organizar suas atividades de forma disciplinada e organizada, como usar conceitos de programação no seu dia a dia. A idéia é estimular a concentração através da organização e disciplina. Ao nos programarmos, definindo objetivos e metas (2.1), agenda de estudo (2.2), uso de padrões em provas e trabalhos (2.3), uso de programas (2.4), estamos estimulando nossa concentração.

2.1 Nível 0 - Visão, Objetivos e Metas

- Com base numa **visão** do que desejamos para nosso futuro, precisamos definir nossos **objetivos e metas** de longo prazo.
 - Seguir estas metas com rigor e dedicação é o primeiro passo para termos sucesso pessoal e profissional. E isto é fundamentalmente uma questão de **programação pessoal**!
 - Dica: monte um planejamento pessoal com objetivos e metas claras.

2.2 Nível 1 - Agenda de Estudo (Dedicação, Persistência)

- Se queremos ser mais eficientes, temos de programar nossas tarefas, o que fazer ao longo do dia, precisamos montar uma **agenda de estudo**.
 - Separar um **tempo certo para cada atividade**: leitura de e-mail (manter-se comunicável), consulta a novidades (manter-se atualizado), preparação de atividades (programar as tarefas do dia na noite do dia anterior), realização de atividades (com objetividade e eficiência, manter o foco na atividade, concentração). Aprender com a atividade realizada, de forma a realizá-la em um tempo cada vez menor.
 - Tocar nossos projetos de médio e longo prazo (não perder de vista os objetivos e metas de longo prazo).

- Manter um bom relacionamento com colegas de trabalho (acredite, isto sempre facilita a nossa vida). Estimule a criação de novas amizades, amplie seus horizontes de relacionamento. Separe um tempo para descanso, diversão, amigos e família.
- Dica: monte uma agenda de estudo.

2.3 Nível 2 - Uso de Padrões

- Depois de organizar sua agenda, e efetivamente colocá-la em prática, preste atenção nas suas tarefas diárias. Será que não é possível **otimizar suas tarefas diárias utilizando rotinas de trabalho mais bem organizadas**?
 - Você costuma preparar relatórios? que tal montar relatórios padrões? Você costuma fazer apresentações? que tal montar apresentações padrões. **Use padrões**.
 - Você concentra/centraliza demais as atividades? então esta na hora de **distribuir melhor as tarefas**, confiar mais em sua equipe, nos seus colegas.
 - Você participa de reuniões repetitivas e pouco objetivas? então incentive os colegas a serem mais objetivos, divida as tarefas, definindo responsáveis e prazo para execução.
 - Dica: *monte padrões de documentos* que venham facilitar suas tarefas diárias. Se você digitar menos, sobra mais tempo para tarefas mais nobres (como estudar). Em resumo, identifique aquilo que é repetitivo e que pode ser organizado de uma forma mais eficiente.

2.4 Nível 3 - Uso de Programas

- Se você esta neste nível, é porque já passou pelos níveis 0,1,2. Então você já definiu uma visão, objetivos e metas. Já montou uma agenda. Já separou um tempo para estudar e aprender coisas novas que venham ajudá-lo a ser mais eficiente, já criou padrões.
 - Algumas de suas tarefas são bastante repetitivas, e mesmo elaborando documentos padrões ainda precisa repetir muitas coisas. Por exemplo, você precisa fazer dezenas de planilhas e gráficos com dados sobre um experimento, e esta tarefa é

repetida semanalmente. Pense em aprender uma linguagem de programação básica. Como exemplo **usar uma linguagem de macros de uma planilha para automatizar a montagem de suas planilhas e gráficos**, ou ainda o aprendizado de *shell/script*. Vai dar um pouco de trabalho? Sim, mas com este aprendizado você se torna mais eficiente. Provavelmente vai ter um diferencial em relação aos demais colegas de trabalho. Seu trabalho vai ser valorizado e você vai crescer.

- **Compartilhe seus conhecimentos**, explique para seus colegas como usar os programas/macros que você desenvolveu. E incentive eles a seguirem seu exemplo. É claro, distribua seus códigos usando uma licença livre, como a GPL (<http://www.gnu.org/licenses/licenses.pt-br.html>).
- Dica: leia os manuais dos programas que mais usa, e aprenda a otimizar as tarefas repetitivas.

2.5 Nível 4 - Seguindo em Frente

- Neste ponto você já estabeleceu sua visão, objetivos e metas. Aprendeu a programar sua vida, seus destinos, sua agenda, suas tarefas, e até a fazer pequenos programas de computador.
 - Agora você pode seguir em frente, pode redefinir suas metas de forma mais ambiciosa.
 - Pense em **aprender uma linguagem de programação orientada a objeto**. Entre em sites e tente descobrir qual linguagem é mais adequada ao seu perfil e ao tipo de trabalho de programação que irá desenvolver. **Que tal fazer um curso? uma especialização?**
 - Dica: aprenda uma linguagem de programação!

Cada um de nós pode ter uma receita diferente para seguirmos em frente. Mas **todas as receitas efetivas de sucesso incluem conceitos como, visão, metas, objetivos, organização, disciplina, e muito estudo e dedicação.**

Chapter 3

Como Estudar

O objetivo deste capítulo é apresentar conceitos básicos relacionados ao estudo, o que é estudar (3.1), características do estudante (3.2), método de estudo - como montar seu método de estudo (3.3), como se comportar em sala de aula (3.4), como fazer provas (3.5), como fazer trabalhos de aula (3.6).

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18, 17, 7].

3.1 O Que é Estudar

- Segundo [2], "estudar é concentrar todos os recursos pessoais na captação e assimilação dos dados, relações e técnicas que conduzem ao domínio de um problema". É o ato metódico, disciplinado, sistemático e objetivo de perscrutar a realidade, por meio de investigações e reflexões, conseguindo conhecer o que o objeto insinua. O mesmo autor afirma ainda que "estudar é um processo investigativo do qual resultam a aprendizagem e os modos de conhecimento que se movimentam em obtenção de informes que vão do dado quantitativo ao qualitativo".

- Aprender é obter o resultado desejado do ato de estudar.
- Na hora de estudar o aluno precisa estar tranquilo, calmo, e deve direcionar todas as suas atenções ao que está estudando, contornando o problema do superficialismo, indo mais a fundo, e tornando-se senhor do seu aprendizado.

3.2 Características do Bom Estudante¹

- Saber ouvir: a audição é intermitente, seletiva, exclusiva e objetiva. Ou seja, você não consegue prestar atenção o tempo todo, mas consegue selecionar as partes mais importantes.
 - Saber ver: características da visão:
 - Ter **curiosidade**, sempre perguntar o para que, o porque, o como. Procure entender o básico, a linha de raciocínio, depois, busque o detalhe, a inovação.
 - Ter **atitude mental positiva**, força de vontade física, além da **isenção de preconceitos**.

¹Faça uma análise de seus pontos fortes e pontos fracos, de suas características pessoais.

- Ser **dedicado e persistente nos estudos**, tenha **hábito de estudar**.
- Ter **espírito científico**, espírito de desenvolvimento de novos conhecimentos. Procure obter conhecimentos prévios da teoria através da revisão bibliográfica, do estudo em equipe; Procure **analisar, compreender, prever, manipular e criticar o material estudado**. Use o método científico, tenha fé nas suas ideias, saiba formular hipóteses e teorias, não emita juízos de valor. Saiba desenvolver o trabalho, analisar e validar os resultados, saiba divulgar de maneira clara, aceite a crítica e o erro.

• Dificuldades de alguns calouros

- Não gosta de estudar.
- Não entende as aulas, isto ocorre quando o aluno tem falta de base, é imaturo, tem dificuldade em prestar atenção.
- Atitude negativa em relação a disciplina, ao professor e a alguns colegas.

Combata estas dificuldades se motivando, vendo a aula como oportunidade de aprendizado e estudo. Vendo a solução dos exercícios/tarefas como desafios a serem superados. Junte-se aos bons alunos, crie grupos de estudo, faça do estudo um hábito.

3.3 Método de Estudo

- O conhecimento sensível envolve o ato físico de estudar, os olhos, o corpo. Já o conhecimento intelectual envolve apropriação e análise mental dos princípios e leis estudadas.
 - Estudar envolve vontade: estar compenetrado, passado de estudo, mentalização do assunto em questão para que possa analisar e desenvolver os conhecimentos adquiridos.
 - Organize seu tempo: o estudante deve montar um horário de estudo que forneça tempo suficiente para o estudo e para o descanso. Não vale criar um horário que não pode ser cumprido.
 - Organize seu espaço de trabalho/estudo: o estudante deve estudar em um ambiente adequado, amplo, bem arejado e iluminado. Com material necessário a mão - livros, apostilas, canetas, papel - para que não perca tempo indo atrás de

- objetos. Música, preferência para música clássica e volume baixo.
- Materiais e equipamentos: não economize com livros, apostilas e computadores. Use seus recursos financeiros para financiar uma melhoria nas suas condições de estudo.
- Grade: Analise a grade de seu curso, as possibilidades de iniciação científica, monitoria, monografia e estágio. Faça um planejamento prévio com a ajuda de colegas experientes e professores.
- Anotações pessoais: faça suas anotações pessoais em uma agenda, pode ser uma agenda eletrônica (um laptop, um smartphone). O mais importante é usar o mesmo mecanismo de anotação em diferentes situações, e é claro, você deve verificar as tarefas a fazer constantemente em sua agenda.
- Pontos de vista: deve-se aprender a focalizar um assunto sobre diversos pontos de vista. De dentro para fora, de fora para dentro. Visão micro e visão macro. Visão da estrutura e da dinâmica do sistema.

3.4 Aulas

- Atitude positiva:
 - Primeiro e mais importante, jamais leve em consideração opiniões negativas de colegas a respeito de determinado professor. ou disciplina Entre em sala de aula considerando o professor como uma pessoa valiosa que quer lhe transmitir conhecimentos. Se você entrar em sala de aula já não gostando do professor ou da disciplina, fica muito difícil conseguir prestar atenção e estudar.
 - Como se preparar antes da aula:
 - * Leia em casa artigos, livros, material relacionado ao assunto de cada aula, de forma a ter um conhecimento prévio do que vai ser visto na aula. Antecipe o que vai ser visto.
 - * Se alimente bem, coma frutas, beba bastante água.
 - Como assistir uma aula:
 - * Chegue cedo. Sente-se nas cadeiras da frente (você vê e ouve melhor). Desligue celulares e aparelhos eletrônicos. Fique em silêncio, relaxe, concentre-se, preste atenção na aula.
 - * Antecipe o que vai ser visto: procure em sala de aula antecipar o que vai ser visto.
 - * Participe ativamente da aula: preste atenção, faça perguntas - o que? porque? quando? como?
 - * Acompanhe os exercícios. Tire suas dúvidas. A dica é eliminar todas as principais dúvidas em sala de aula.
 - * Revise o que foi visto: no final da aula dar uma revisada em tudo o que foi visto.
 - Como estudar depois de uma aula:

- * Revisão em casa: organize suas anotações, monte resumos das fórmulas e equações, resumo da teoria. Faça exercícios e trabalhos preferencialmente no mesmo dia em que foram passados.
- * Como memorizar: procure organizar as ideias de uma forma lógica, encadeada. Construa imagens mentais do assunto, faça associações. Fale da disciplina, do que você sabe para terceiros, isto facilita a memorização e o entendimento da matéria. Refaça exercícios e reveja a matéria. Evite esforços concentrados (distribua o estudo ao longo do semestre). Memorize o essencial assimilando um roteiro dos pontos principais.
- * Como explorar os conhecimentos adquiridos: realize uma tempestade cerebral, pense, pense besteiras e loucuras, mas pense. Verifique a utilidade do que você está estudando. Procure ter uma visão macro, normal, e micro do assunto. Relacione o conteúdo da disciplina com outras disciplinas.

• Leituras e resumos

- Deve-se ler somente no subconsciente, o que significa não em voz alta e não ler mentalmente. Procure ler em maior velocidade.
- Numa leitura deve-se olhar a palavra e interpretar o seu significado, sem a sua pronúncia, nem mesmo mental.
- Sublinhar: depois de ler o material, releia com calma, sublinhando/marcando as ideias mestras, os termos técnicos. Tente fazer com que os termos sublinhados formem um texto lógico e claro.
- Resumos: para o melhor aprendizado de uma matéria ou assunto, é conveniente a confecção de resumos. Ao escrever o resumo você está revendo o assunto, e tem de interpretar os conceitos para que possa explicá-los com suas próprias palavras. Um resumo é a extração das ideias principais em frases breves - mas lembre-se apenas as ideias principais. Monte seu resumo a partir do texto sublinhado.

3.5 Provas

- Revisão antes da prova:
 - Prepare um esqueleto da matéria, faça um resumo que abranja toda a matéria da disciplina, com as fórmulas, equações, tabelas, e conceitos necessários.
 - Não esquecer:
 - * Lapiseira, borracha, caneta, papel, calculadora, formulários.
 - * Chegar mais cedo a sala da prova, ficar calmo/tranquilo. Conversas antes da aula dificultam a concentração.
 - Ler:

- * Leia todas as questões da prova. Releia atentamente o enunciado das questões, localize os pontos principais (pistas verbais). Sublinhe os pontos principais. Procure entender o que o professor quer, e em caso de dúvida peça esclarecimentos antes de iniciar a questão. Veja a seguir alguns exemplos de pistas verbais. *sumarizar*: indica que quer um resumo; *comparar*: solicita semelhanças e diferenças; *definir*: um determinado item; *analisar*: achar ideias principais.
- Analisar:
 - * Faça uma análise do tempo para cada questão. Faça primeiro as mais fáceis.
- Desenvolver:
 - * Desenvolva um roteiro da sequência adotada para solução do problema, para que o professor compreenda o caminho que você está seguindo. Se possível faça um esboço, um diagrama representando o problema (inclua as delimitações, as condições iniciais e de contorno).
 - * Use letra legível e grande.
 - * Converta todas as unidades para unidades internacionais - SI.
 - * Desenvolva o problema com serenidade e sem pressa, depois de terminada a questão mais fácil, pule para a próxima.
 - * Responda a questão com calma. Verifique se fez todos os itens solicitados. Verifique a lógica matemática, os resultados fazem sentido físico?
- Verificar/Testar:
 - * Verifique se fez todas as questões da prova.
 - * Revise toda a prova, se tiver tempo refaça todo o problema. Reveja as questões, os cálculos.

3.6 Trabalhos de Aula

- Qual a data de entrega. Qual o formato de apresentação. É em equipe (equipes de no máximo 3 pessoas). Reserve em sua agenda horários para a realização do trabalho (se for em equipe devem ter horários compatíveis e realistas).
- Qual o assunto/escopo do trabalho. Qual o material necessário para a sua realização (apostilas, livros,...).
- Faça revisão bibliográfica, e defina uma metodologia.
- Dedicção ao trabalho:
 - * Faça o trabalho com dedicação e boa vontade. Procure surpreender o professor com um trabalho de qualidade, com uma boa apresentação.

3.7 Material de Apoio

- Use **formulários** os mesmos permitem levar para aula somente o material recente, levando pouco peso e evitando problemas na coluna.
- Tenha em casa resmas de papel A4, lápis, canetas, lapiseiras e grafite, borrachas. É bom ter material de reserva em casa, para que nunca falte. Compre material de boa/alta qualidade.
- Comprar **livros** é fundamental, não economize. Quando for adquirir livros observe o título da obra, o currículo do autor; leia o prefácio, o índice e a introdução. Folheie observando figuras. O livro é realmente necessário, qual a sua vida útil (principalmente livros de computação). Verifique o preço, compare com o custo de xerox de material equivalente (como apostila do professor).
- Só tire cópias de artigos que sejam realmente importantes.
- Compre uma boa **calculadora**, se possível programável (para engenharia e ciências uma boa calculadora é a HP-50G).
- Se possível compre um **computador**. Um computador desktop relativamente potente comprado no início do curso dará conta ao longo dos 4-5 anos do curso. Caso seja necessário o mesmo poderá ser ampliado/atualizado com facilidade. Já um notebook, é mais caro e dura em média apenas 2-3 anos, além disso, sua expansão é difícil e cara. Prefira gastar seu dinheiro com bons livros. A exceção, isto é, a compra do notebook é indicada quando os computadores da universidade são insuficientes ou ruins.
- Dica: nunca economize com seus estudos, não é gasto, é investimento.

3.8 Autoavaliações

Precisamos nos autoavaliar com frequência.

- Faça, no final de todo semestre fichas de autoavaliação das disciplinas cursadas. Anote o que fez certo e o que fez errado. O que precisa melhorar.
- Faça autoavaliação semestral de seu trabalho de IC (relatórios, andamento do cronograma, etc).

É importante terminar este capítulo dizendo que a curva de aprendizado é exponencial, e que com o tempo aprendemos mais com menos estudo e com menos esforço. Que após dois semestres de muito estudo seguindo as dicas aqui apresentadas, você vai ter melhorias significativas em suas notas. Segundo [2], "a medida que você aprende a estudar e a adquirir bons hábitos de estudo, gastará menos tempo" e aprenderá mais.

Nota: a cada dia o aluno passa a ser mais profissional e menos estudante (devendo se comportar como um profissional). Veja seção E.5.

Dica: tudo o que fizer faça bem feito, por exemplo, obteve alguns resultados e vai fazer um gráfico. Já faça o gráfico dentro de padrões pré-definidos, tendo como objetivo usá-lo no trabalho final. Ou seja, não se engane pensando que pode fazer algumas coisas "mais ou menos" porque "depois eu arrumo". Em boa parte dos casos o aluno não tem o tempo necessário para o "depois eu arrumo", então, faça tudo bem feito.

3.9 Local de Estudo

Invista no seu local de estudo.

- Deve ser limpo.
- Arejado.
- Bem iluminado.
- Bem organizado.

3.10 Biblioteca

- É fundamental comprar os livros textos básicos das disciplinas. Além de servirem para estudo, servem de referência. É normal termos um trabalho para fazer e precisar de informações que são encontradas nos livros.
- A dica é ter, no mínimo, livros de cálculo, física, química, algoritmos e programação;

Chapter 4

Resumo de Metodologia Científica

O objetivo deste capítulo é dar uma revisado nos conceitos básicos de metodologia científica. O que é conhecimento (4.1), conhecimento ordinário (4.1.1), científico (4.1.2) e metodológico (4.1.3). Evolução (4.2), características (4.3), e instrumentos do método científico (4.4). Classificação da Pesquisa (4.5), quanto ao fim (4.5.1), ao tipo de modelagem (4.5.2), quanto ao tipo de análise (4.5.3). O ciclo do método científico (5).

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18].

Nota: Todo aluno deveria fazer a disciplina de metodologia científica, e deveria desenvolver trabalhos de IC. Todo profissional de engenharia deve ter um bom domínio do método e da pesquisa científica. Segundo [2], "para os iniciantes em pesquisa científica, o mais importante deve ser a preocupação na aplicação dos métodos científicos em vez de propriamente a ênfase nos resultados obtidos. O objetivo dos principiantes deve ser a aprendizagem quanto à forma de percorrer as fases da pesquisa e à operacionalização de técnicas de investigação". Afirma ainda que "todo estudante que vá aos poucos criando hábitos sistematizados de estudo e montagem de documentação percorrerá as fases do método de pesquisa sem grandes dificuldades".

4.1 Conhecimento

Segundo [2], "o conhecimento é o resultado de um processo histórico que supõe necessariamente formas progressivas de educação, evolução e desenvolvimento", continua "dependendo da forma como o homem vê o mundo e de como o interpreta e o interioriza, surge a dimensão de seu entendimento e ação". Referindo-se a filosofia, [2], diz que "a base de toda pesquisa, é relevante que haja implícita e/ou explicitamente uma fundamentação filosófica, que acaba por recair no racionalismo, no positivismo, na dialética e/ou na fenomenologia".

É importante destacar que o conhecimento busca resposta as seguintes questões:

- O que?
- Quando?
- Onde?
- Como?
- Por que?

- Em que contexto?

A evolução ou fases do conhecimento podem ser classificadas em:

- primitivo.
- religioso.
- filosófico.
- empírico.
- experimental.
- indutivo.
- positivista.
- hipotético.
- dedutivo.

4.1.1 Conhecimento ordinário - não científico

Adaptando [2, 1], podemos definir o conhecimento ordinário ou comum como um conhecimento:

- que se caracteriza pela espontaneidade na busca de soluções para problemas imediatos, pela aleatoriedade - pelo acaso, pela falta de origens claras, pela falta de referências. É o conhecimento do dia a dia, informal.
- geralmente superficial e subjetivo, o assunto não é discutido a fundo.
- que usa linguagem imprecisa e incompleta.
- que mistura, de forma não metódica ideias vagas. Sem visão, sem objetivos e metas claras.
- fortemente vivenciado, fruto da religiosidade, das características regionais, das experiências e realidades vividas pelo indivíduo.
- Todo conhecimento não científico é ordinário.

Segundo [2], é "o conhecimento do dia-a-dia e que se obtém pela experiência cotidiana. É espontâneo e focalista, sendo, portanto, considerado incompleto. Acontece ao acaso e não é explicado rigorosamente, por isso é carente de objetividade. Ocorre por meio do relacionamento diário do homem com as coisas, não havendo intenção nem preocupação de atingir o que o objeto contém além das aparências."

Sob muitos aspectos os alunos novos - calouros - trazem consigo muitos valores, juízos, e ideias baseadas no senso comum, na sua convivência pessoal. Devendo, já no primeiro semestre na universidade sofrer um processo de adaptação, através da incorporação do espírito da universidade e do espírito-científico.

4.1.1.1 Arte

A arte se caracteriza como um conhecimento não ordinário, como um conhecimento ligado ao saber fazer com a alma. Note que embora não seja um conhecimento ordinário, a arte também não é um conhecimento científico.

- Arte: considera-se artesanato, todo trabalho manual, onde mais de 80% da peça foi fruto da transformação da matéria prima pelo próprio artesão, além disso, esse produto normalmente reflete a relação do artesão com o meio onde vive e sua cultura.

4.1.2 Conhecimento científico

Para que possamos evoluir em nosso estudo vamos apresentar um conjunto de definições básicas.

- A ciência é um **paradigma**. Paradigma é um modo de ver, uma visão a partir de determinadas referências, um princípio geral que orienta as discussões. Segundo [2], "pessoas diversas podem observar no mesmo fato fenômenos diferentes, dependendo do seu *paradigma* que, de uma ou de outra forma acaba por servir de base para a formulação de concepções e referências".
- Ciência: é a **investigação racional, lógica e sistemática da natureza**, estando direcionada à descoberta da verdade; Tal investigação é metódica, tem linguagem própria e se dirige aos cientistas. Segundo [1], "a ciência analisando sua evolução histórica, demonstra ser uma busca, uma investigação contínua e incessante de soluções e explicações para os problemas propostos". Segundo [1], "na ciência contemporânea a pesquisa é um processo decorrente da identificação de dúvidas e da necessidade de elaborar e construir respostas para esclarecê-las" sendo que, "a atitude atual, é a atitude da crítica".
- A ciência **exige a verificabilidade**. O desenvolvimento de conceitos e leis validas, **requer o fornecimento de provas, a verificabilidade**. A ciência considera que uma lei é válida até que algo aconteça para contradizê-la. Aplicando este princípio a relação de causa e efeito, concluímos que não podemos afirmar que "tais e tais fatos (causa) provocam determinado efeito" [2], mas apenas que as causas precederam os efeitos.
- A ciência **se dirige aos cientistas**.
- A ciência **tem linguagem própria e rigorosa**. Requer o estudo dos conhecimentos relativos ao problema. A consideração de que existem certas ocasiões em que a hipótese pode ser falsa. O uso da lógica. A possibilidade de reprodução dos experimentos - universalidade.

- A evolução da ciência tem como base a epistemologia. A epistemologia é o estudo de questões como limites e validade dos métodos científicos. Segundo [2], "a epistemologia diz respeito aos fundamentos, princípios e validade das ciências". Estabelece níveis de reflexão e de objetividade do conhecimento referentes aos modos de observação e experimentação. A epistemologia, fornecendo os instrumentos de crítica aos princípios e as elaborações do fato científico, viabiliza a edificação de uma ciência da ciência".
- A ciência exige que o pesquisador tenha espírito científico. **Ter espírito científico é observar, analisar e tirar conclusões, baseado apenas em fatos comprovados**, não emitindo qualquer parecer sem base científica. **É ater-se aos fatos**. É estar permanentemente em busca da verdade, com consciência da necessidade desta busca, expondo à constante crítica intersubjetiva suas hipóteses, teorias e seus métodos de investigação. É possível fazer uma testagem dos enunciados científicos com controle e severidade, pois a linguagem utilizada é clara e específica, aumentando, com isso o rigor para a observação e a experimentação.

Particularmente, considero que o espírito-científico e a pesquisa científica são os fundamentos e os instrumentos que libertam o estudante, viabilizando sua independência cultural, sua independência da didática e de estruturas pré-concebidas. O aluno com entendimento dos conceitos da iniciação científica tem mais capacidade de se auto-desenvolver, de ser auto-didata, mais pró-ativo e empreendedor, e costuma obter melhores resultados.

4.1.3 Conhecimento tecnológico

- Tecnologia: a técnica procura aplicar os conhecimentos científicos para casos reais (objetos e praticas). Tem como fim a aplicação geral para os povos. Exemplos, uma ponte, uma estrada, um avião. [?, 4], no artigo "Técnica, Tecnologia e Ciência", fala de quatro estágios da tecnologia:
 - "A técnica é tão antiga quanto a humanidade, no seu primeiro estágio a *"técnica do acaso (azar)"*, a fabricação de instrumentos não se diferenciava muito dos seus atos naturais."
 - No segundo estágio temos a arte a *"técnica do artesanato"*, "em que os atos técnicos são ensinados de geração a geração, incluindo a invenção e o aperfeiçoamento dos instrumentos". Aparecem artesões/pessoas com habilidades especiais - como Da Vinci e Leonardo.
 - Com o advento da ciência moderna, no século 17, passamos para o terceiro estágio, "abriu-se a possibilidade da aplicação de conhecimentos científicos, para resolver problemas técnicos" é a *"técnica dos técnicos,...., a máquina que atua por si mesma"*. "Surge aquele que sabe projetar, construir e conservar as máquinas, o engenheiro, cujos métodos de ação são muito próximos dos métodos dos cientistas; analisa o problema a ser resolvido, dividindo-o em partes".

- Finalmente, chegamos ao quarto estágio da técnica, uma revolução, a tecnologia. "Não se tratava mais de aplicar conhecimentos científicos para construir uma determinada obra ou fabricar determinado produto, como fazem a engenharia, a arquitetura, a indústria ou a agropecuária, mas, sim, de resolver problemas técnicos de uma forma generalizada, como o faz a ciência, com suas teorias". "A tecnologia terá que ser entendida como a utilização de conhecimentos científicos para satisfação das autênticas necessidades materiais de um povo".
- Note que existe um encadeamento íntimo entre ciência e tecnologia. A ciência usa equipamentos feitos pela tecnologia em seus experimentos, e a tecnologia desenvolve seus equipamentos de ponta, equipamentos inovadores, usando conceitos e modelos científicos. As duas evoluem em parceria. Equipamentos modernos levam a medidas mais precisas, estas por sua vez, levam a novos modelos e teorias que implicam em equipamentos mais precisos, e assim, sucessivamente, se desenvolve a ciência e a tecnologia.

4.1.4 Problemas científicos e problemas tecnológicos

Estamos o tempo todo tentando resolver problemas, sejam eles científicos ou tecnológicos.

- Os *problemas científicos* se caracterizam pela busca do conhecimento, pela descoberta e pela solução de problemas básicos, diretos e inversos; de temas como matemática, física, química, biologia e engenharia de ponta. o procedimento básico para solução de problemas científicos é o método científico - a pesquisa científica.
- Os *problemas tecnológicos* ou aplicados, envolvem o desenvolvimento de novos produtos, sistemas, equipamentos, processos, e o desenvolvimento de projetos. Envolvem um conjunto de técnicas, entre elas podemos citar: A simplificação, o uso de analogias - generalizações e especializações. A análise de limites, a possibilidade de extrapolação e uso de métodos recursivos. A pesquisa tecnológica é aplicada.

4.2 Evolução do Método Científico

Apresenta-se nesta seção uma breve descrição da evolução do método científico.

4.2.1 Bacon e o método experimental-indutivo¹

Para Bacon (1561-1626), as hipóteses são consequências do experimento, adicionalmente, Bacon adota como critério de verdade a correspondência dos enunciados com os fatos.

Bacon afirma que para se atingir um conhecimento científico teremos:

¹Conhecimento indutivo é o conhecimento obtido do particular para o genérico, a partir de generalizações, do resultado de alguns experimentos generaliza-se para o todo.

- experimentação, é a fase em que o cientista realiza os experimentos sobre o problema investigado, para poder observar e registrar metódica e sistematicamente todas as informações que puder coletar.
- formulação de hipóteses fundamentadas na análise dos resultados dos experimentos, tentando explicar a relação causal entre os elementos. Cabe à hipótese a função de guia, somente ela poderá dizer que dados devem ou não ser coletados, analisados ou classificados.
- repetição da experiência, para acumular dados, consolidar o método e confirmar/testar as hipóteses.
- formulação das generalizações e leis. Sempre dentro dos limites estabelecidos pelos experimentos (evitando-se extrapolações). As formulações são consequências do experimento.

Note que Bacon formula o método científico de forma clara e objetiva, mas de forma limitada.

4.2.2 Galileu e o método científico-experimental

A grande inovação de Galileu é que este formula os modelos e as hipóteses e depois os testa com o experimento.

Segundo [2], "foi Galileu (1564-1642) quem submeteu a teoria de Copérnico à nova prática do telescópio, mas combinou a observação a indução com a dedução da matemática empírica, inaugurando assim o verdadeiro método da pesquisa física".

Entre as características do método de Galileu podemos citar:

- observação do fenômeno.
- análise dos elementos constituintes do fenômeno, estabelecendo-se relações quantitativas entre eles. Desenvolvimento de modelos matemáticos.
- indução de hipóteses a partir da análise da relação dos elementos constituintes do fenômeno.
- verificação/confirmação das hipóteses através do experimento (experimento laboratorial para quantificação dos fatos).
- generalização do resultado do experimento, obtendo-se uma lei.

Note que o método científico de Galileu é mais geral e abstrato.

4.2.3 Descartes e o método dedutivo

Para Descartes o princípio do qual era impossível duvidar era "penso logo existo". Segundo [2], para Descartes as experiências devem obedecer:

- Regra da evidência: não acolher como verdadeira coisa alguma que não se conheça evidentemente como tal.
- Regra da análise: dividir cada uma das dificuldades em quantas partes forem necessárias para melhor resolvê-las.

- Regra da síntese: conduzir ordenadamente o pensamento, principiando com os objetivos que não se disponham de forma material em sequência de complexidade crescente.
- Regra da enumeração: realizar sempre enumerações cuidadosas e revisões gerais para que não ocorram erros de interpretação.

Note que Descartes aumenta o rigor ao exigir a regra da evidência.

4.2.4 Newton, o positivismo e o método indutivo-confirmável

Positivismo é um paradigma que considera que existe uma conspiração no universo para que as coisas deem certo.

Segundo [2], no positivismo "a imaginação esta subordinada à observação. A ciência é eminentemente pragmática. O critério de definição sobre um determinado conhecimento verdadeiro é um consenso entre humanos de boa fé competentes".

Note que o método de Newton esta próximo do método de Bacon. As leis e teorias devem ser tiradas de fatos, sem interferência da especulação hipotética.

Newton e Kant (razão pura) estabelecem que "o conhecimento verdadeiro é dado pela ciência".

O método de Newton é "científico-experimental indutivista e confirmalista", sendo ainda "definitivamente inquestionável e desprovido de interferências subjetivas", [1].

Entre os discípulos de Newton podemos citar Laplace, Fourier e Ampere.

Em muitos casos isto descambou para o cientificismo, uma hipótese equivocada de que tudo poderia ser descoberto e tratado pela ciência (o que não é o caso, por exemplo, para questões religiosas e morais). O problema do método de Newton é que ele é positivista, dogmático, não aceita idéias abstratas como as desenvolvidas por Einstein (relatividade), Heisenberg (princípio incerteza).

Para Newton um roteiro para o método científico envolveria:

- procedimentos simples e familiares - simplicidade.
- uniformidade da natureza - conclusões da analogia.
- reformulação das duas primeiras regras, objetivando a busca de outras soluções.

Com o método científico de Newton a ciência avançou muito, mas a revolução viria com Einstein e o relativismo.

4.2.5 Einstein/Pooper

Segundo [1], "as teorias da *relatividade* restrita e da relatividade geral foram importantes não apenas pelo conteúdo que apresentavam mas pela forma como foram alcançadas. Bacon afirmara que as ideias preconcebidas deveriam ser eliminadas da mente do pesquisador. Einstein não as eliminou. Ao contrário, deu asas a sua imaginação, criou o método científico com pensamento criativo.

Segundo Einstein, "a ciência, considerada como corpo completo de conhecimentos, é a mais impessoal das obras humanas; mas, se considerada como projeto que se realiza progressivamente, é tão subjetiva e psicologicamente

condicionada quanto qualquer outro empreendimento humano"

[5] coloca para o pensamento criativo a necessidade de intenso interesse pelo problema, pensamento altamente crítico (para alcançar alternativas), rompimento dos limites do âmbito (considerar pressupostos ainda não analisados), dar liberdade a imaginação. Afirma, ainda, que "todo conceito acaba por perder sua utilidade, sua própria significação, a medida que nos afastamos pouco a pouco das condições experimentais em que ele foi formulado",

Segundo [1], "com Einstein, Heisenberg, Schrodinger e tantos outros quebrou-se o mito da objetividade pura, isenta de influência das ideias pessoais dos pesquisadores", o autor afirma ainda que "a partir de Einstein e Pooper desmistificou-se a ideia de que o método científico é um procedimento regulado por regras rígidas que descrevem os passos que o pesquisador deve seguir para produção do conhecimento científico".

4.2.6 Método científico na atualidade

O método científico na atualidade é composto por:

- *Descobrimeto do problema* ou lacuna de conhecimento.
- Revisão bibliográfica preliminar e conversas com especialistas para chegar a uma *especificação precisa do problema*.
- *Revisão bibliográfica*. É uma etapa de *elaboração* onde o problema é pesquisado em bibliotecas. São feitas consultas a especialistas e profissionais das áreas envolvidas.
- Definições acerca do *método científico*, isto é, definição dos dados, ferramentas, equipamentos, ensaios, simulações e etapas para abordagem do problema.
- Desenvolvimento de um modelo, uma tentativa de solução para o problema. Pode ser um modelo matemático, experimental ou numérico.
- Aplicação e análise do modelo desenvolvido. Realização de verificações matemáticas, de ensaios, e simulações.
- Validação do modelo desenvolvido. Comprovação da solução através do , confronto dos resultados obtidos com outros trabalhos do mesmo tipo e com trabalhos de outros tipos (ex: numérico-numérico, numérico-experimental). Verificar a necessidade de corrigir os modelos.
- Correção das hipóteses e teorias. Abrir novos horizontes de pesquisa com sugestões para trabalhos futuros.

Nota: o leitor deve entender este manual como um resumo do método científico, por isso, buscou-se nos exemplos, ser mais específico e menos generalista. O leitor encontrará nas referências citadas informações adicionais que, além de ampliar este estudo, deixam claro que o método científico não é - nem nunca será - único.

4.3 Características do Método Científico

Todo trabalho científico deve usar a metodologia científica (4.3.1), a lógica (4.3.2) e a linguagem técnica (4.3.3).

4.3.1 Uso da metodologia científica

Metodologia é o caminho a ser seguido ao longo de toda a pesquisa para que a mesma se desenvolva de forma organizada e sistemática e para que possa ser melhor compreendida pelos outros e por nós mesmos.

- Todo trabalho científico deve utilizar o método científico, e deve ter um capítulo ou seção explicando/detalhando como a pesquisa vai ser desenvolvida.

4.3.2 Uso da lógica

O pressuposto da lógica confere evidência científica. A lógica envolve aspectos como:

- A classificação dos fatos e eventos a serem observados.
- Análise através de estudo lógico, conseguir generalizar princípios, leis e fórmulas.
- Não supervalorizar os fatos.
- Um dos pré-requisitos para que uma pesquisa seja científica é a universalidade/repetibilidade. Ou seja, existe a necessidade de informar e seguir rigorosamente os processos metodológicos para que outros cientistas possam repetir os procedimentos, a fim de comparar e comprovar as conclusões. É a maneira de se conferir o que está sendo desenvolvido. A universalidade fornece a comunidade científica a possibilidade da verificação.

4.3.3 Uso da linguagem técnica

"Se é a língua que intermedia toda a atividade científica, é também por ela que se introduzem a maioria dos erros e enganos", [1]. De um modo geral a linguagem científica deve ter:

- Racionalidade: O ideal da racionalidade está em atingir uma sistematização coerente dos enunciados, fundamentados em teorias. Procura unir, estabelecer relações entre um e outro enunciado, entre uma e outra lei, de forma a que se possa ter uma visão global, consistente internamente, corrigindo ou eliminando as contradições, que existam entre as diferentes explicações. Outra característica da linguagem científica é que a mesma permite falar mais com menos palavras.
- Imparcialidade: Os interesses, opiniões, preconceitos e pontos de vista do autor não podem ser manifestados. O mesmo deve ser imparcial, não só nos trabalhos que se desenvolve, mas também na sua vida social.
- Impessoalidade: Todo artigo deve ser desenvolvido em linguagem não pessoal, usando sempre a terceira pessoa. Não dizer "meu ponto de vista" "minha opinião" e sim "conclui-se que", "consideramos".

• Objetividade:

- As palavras usadas no discurso científico devem ser podadas de forma a dar um sentido mais exclusivo ao seu conteúdo.
- Segundo [9], "No uso da linguagem técnico-científica, o tema precisa ser tratado de maneira direta e simples, obedecendo-se a uma sequência lógica e ordenada na apresentação das ideias e evitando-se o desvio do assunto com considerações irrelevantes. O trabalho deve ter coerência e progressão na exposição das ideias, de modo a facilitar a interpretação do texto, e o objetivo inicial deve ser mantido ao longo de seu desenvolvimento. A explanação deve se apoiar em dados e provas e não em opiniões que não possam ser confirmadas".
- O que se diz, deve ser dito com objetividade, nada de generalizações, ou de ponto de vistas obscuros. Não se deve tirar o corpo de fora, quando não se sabe algo esclarecer isso, e nunca dizer, "talvez...". Fornecer valores precisos, "peso total de 75 toneladas" e não "peso total de aproximadamente 75 toneladas".
- Evitar o uso de expressões de ressalva como "é provável que", "possivelmente".
- O ideal da objetividade está em conseguir a construção conceitual de imagens da realidade que sejam verdadeiras (evidentes) e impessoais, passíveis de serem submetidas a testes de falseabilidade (verdade semântica).
- A ciência exige o confronto da teoria com os dados empíricos, exige a verdade semântica.

• Clareza e precisão: Segundo [9], é importante:

- apresentar as ideias de modo claro, coerente e objetivo, conferindo a devida ênfase às ideias e unidade ao texto.
- usar um vocabulário preciso, evitando as linguagens rebuscada e prolixa.
- usar a nomenclatura técnica aceita no meio.
- evitar termos e expressões que não indiquem claramente proporções e quantidades (ex: bastante, médio).
- evitar adjetivos, advérbios, locuções e pronomes que indiquem tempo, modo ou lugar de forma imprecisa.

• Uniformidade e padronização: Segundo [9], "em documentos técnico-científicos e acadêmicos, deve-se manter a uniformidade ao longo de todo texto, com relação a aspectos como forma de tratamento, pessoa gramatical, utilização de números, símbolos, unidades de medida, datas, horas, siglas, abreviaturas, fórmulas, equações, frações, citações e títulos das seções.

• Modéstia e cortesia: Nunca menosprezar ou ridicularizar outros trabalhos com o objetivo de por em evidência o seu.

- Orgulho científico: Não hesitar. Ser modesto e prudente antes de falar, mas depois que começar a falar, falar com firmeza, arrogância e orgulho.

Veja na seção 7.1, outras características de textos científicos.

4.3.4 Falsos caminhos da ciência

Fazer previsões do futuro é difícil e deve-se montar uma análise completa e firme do que se conhece (o presente, o passado).

- A visão sistêmica envolve a visão do todo, seu funcionamento e inter-relacionamento. A análise sistêmica usa procedimentos como a programação linear e a programação não linear, análise de regressão múltipla e a análise de variância (se não houver matemática e estatística não é análise sistêmica).
- Uma experiência bem elaborada não pode ter variações nos seus resultados em função do operador (cientista). Os resultados devem ser os mesmos qualquer que seja o cientista. O resultado é função única da existência do problema e da lógica do processo.
- Cuidado com juízo de valor (ideologia). Com proposições suspeitas, imprecisas. O leitor tem o direito de saber para que lado o pesquisador torce. Cientista é torcedor e é juiz, deve ser imparcial.

4.4 Instrumentos do Método Científico

Apresenta-se a seguir um conjunto de instrumentos do método científico, para maiores detalhes veja [1, 2, 3].

- Leis:
 - As leis geralmente expressam enunciados de uma classe isolada.
- Teorias:
 - As teorias abrangem várias leis, relacionando-as concatenando-as e sistematizando-as. A teoria se manifesta como uma eterna hipótese que mantém viva a necessidade da indagação, fazendo da ciência um edifício em permanente construção.
 - Enquanto a teoria é válida para todo o universo, as leis são válidas apenas para uma parte do universo.
 - A refutação de uma teoria só acontece quando há outra, melhor, para substituí-la.
 - Segundo [5], "à medida que a teoria resista as provas pormenorizadas e severas,...., podemos dizer que ela comprovou sua qualidade, ou foi corroborada pela experiência passada".
- Tautologias:
 - são preposições que não afirmam nada a respeito da realidade. Auxiliam o desenvolvimento do tema. No processo científico todas as proposições devem ser classificadas.

• Hipóteses

- A hipótese consiste na resposta antecipada do cientista ao problema em questão. É a explicação, condição ou princípio, em forma de preposição declarativa, que relaciona entre si as variáveis que dizem respeito a um determinado fenômeno ou problema. É a solução provisória proposta como sugestão no processo de investigação de um problema. Deve ser precisa, firme e concisa. Frases afirmativas que preencham um vazio no conhecimento, ou neguem este conhecimento.
- Características da hipótese:
 - * redação clara, sem ambiguidades e em forma de sentença declarativa. Frases curtas, secas e duras.
 - * estabelece relação entre duas ou mais variáveis.
 - * a hipótese deve ser testável, contrastada com a realidade.
- Tipos de hipóteses:
 - * ocorrências: são palpites lançados sem nenhuma justificativa (devem ser evitadas).
 - * empíricas: quando existem algumas evidências empíricas preliminares a seu favor.
 - * plausíveis: se relacionam com a teoria existente de uma forma coerente e lógica.
 - * convalidadas: se sustentam nas teorias e nas evidências empíricas.
 - * simplificadoras: tem como objetivo simplificar e delimitar a abrangência da solução adotada.
- Conclusões acerca das hipóteses:
 - * ao final do trabalho diremos que a hipótese "foi rejeitada", ou que a hipótese "não foi rejeitada". Não devemos dizer que "a hipótese esta certa" ou "aceita", pois, novos experimentos podem rejeitar a hipótese. Assim, uma hipótese esta sempre aguardando sua rejeição.

• Pressupostos:

- são hipóteses de trabalho, que considero como verdade.

• Variáveis:

- Variáveis são atributos, propriedades ou fatores, discerníveis em um objeto de estudo. São mensuráveis ou potencialmente mensuráveis, através dos valores que assumem.
- Tipos de variáveis:
 - * variável independente: fator determinante para que ocorra determinado fato, é a condição ou causa. Em alguns casos pode ser controlada.
 - * variável dependente: fator ou propriedade resposta, não é manipulada/controlada.

- * variável moderadora: também é causa, estímulo. Mas se situa num nível de menor importância, é uma variável independente secundária.
- * variável de controle, neutra ou constante: é o fator ou elemento que se neutraliza, que se manipula para que não entre no fenômeno.
- * variável interveniente: é o fator que teoricamente afeta o resultado, não podendo ser manipulado ou medido.

- Conceitos:

- No nível intelectual teórico, o pesquisador trabalha com teorias e hipóteses que inter-relacionam variáveis. As variáveis por sua vez, são propriedades ou fatores formalmente expressos sob a forma de conceitos. Os conceitos são palavras que expressam a abstração intelectualizada da ideia de uma coisa ou fenômeno observado. Por exemplo, o conceito de pedra, um mineral duro, sólido, etc. Todo o conceito possui uma intenção e uma extensão. A intenção expressa as propriedades, as características que esse conceito diz representar. A extensão indica o conjunto de elementos reais que esse conceito designa.

- Construtos:

- Os construtos são uma construção lógica de um conjunto de propriedades aplicáveis a elementos reais, que distingue o que inclui e o que exclui como intenção e como extensão, fundamentado no consenso dos pesquisadores. Com o construto todos os pesquisadores atribuirão a mesma significação aos mesmos conceitos, tornando-se claros e específicos.

- Definições:

- As definições são utilizadas na ciência para proporcionar a passagem do teórico para o empírico, e com isso, o teste empírico das proposições. Seus objetivos são:
 - * enunciar ou descrever o que se aceita como significado (de termo já em uso).
 - * atribuir por estimulação, um significado especial a dado termo.
- As definições são utilizadas para designar os referentes empíricos (observáveis) dos conceitos e construtos e, assim, através da observação e análise desses referentes observáveis, testar as hipóteses.

- Enunciado:

- Enunciados básicos são convenções científicas, isto é, postulados arbitrários necessários para evitar a regressão ao infinito na demonstração científica. Com a utilização dos enunciados básicos pode-se testar uma teoria submetendo-a a prova.

4.5 Classificação da Pesquisa

Podemos classificar o tipo de pesquisa sob diferentes aspectos, a seguir, fazemos a classificação quanto ao fim (4.5.1), quanto ao tipo de modelagem (4.5.2) e quanto ao tipo de análise (4.5.3).

4.5.1 Quanto ao fim

- Pura: a pesquisa pura ou teórica tem fins intelectuais.
 - O objetivo é desenvolver o conhecimento, a "ilha do conhecimento".
 - As pesquisas puras tem maior valor agregado, porque formam a base do conhecimento.
 - São mais complexas e mais caras. Geralmente apoiadas por governos.
 - As publicações são mais valorizadas no meio acadêmico.
 - Como exemplo de pesquisador teórico temos Albert Einstein.
- Aplicada: a pesquisa aplicada tem fins tecnológicos, comerciais.
 - O objetivo é desenvolver um produto, melhorar um procedimento, melhorar as técnicas e processos de produção.
 - As pesquisas aplicadas tem menor valor agregado, porque são mais pontuais, mais específicas.
 - São mais simples e mais baratas. Podem ser incentivadas por empresas ou órgãos governamentais.
 - As publicações são mais valorizadas no meio tecnológico, nas indústrias e nas empresas.
 - Como exemplo de pesquisador aplicado temos Thomas Edison.

Notem que os dois exemplos foram extremamente importantes para nossas sociedades, mas, o valor do trabalho de Einstein é maior porque gerou mais conhecimento teórico e mais produtos (acaba sendo transformado em aplicação por outros).

4.5.2 Quanto ao tipo de modelagem

Quanto ao tipo de pesquisa a modelagem pode ser experimental (4.5.2.1), físico-matemática (4.5.2.2) ou numérico-computacional (4.5.2.3).

4.5.2.1 Modelagem experimental

- Envolve a utilização de aparelhos e a sua montagem, instalação física. O leiaute do experimento pode ser inovador, ou pode repetir outros trabalhos (para testes e validações, variações e comparações).
- Deve-se tomar todos os cuidados possíveis na sua instalação e na preparação da experiência (ensaio). Requer a calibração dos equipamentos.

- É fundamental a criação de um roteiro (sequência) para a realização do experimento, de forma a diminuir os riscos de erros.
- Deve-se estar preparado para erros nas experiências, o que leva a necessidade de conseguir/comprar uma quantidade extra de material para sua repetição no caso de falhas e erros.
- Neste tipo de modelagem, embora possam ser utilizados modelos matemáticos e mesmo numérico-computacionais, a essência do problema científico é tratada através do modelo experimental.

4.5.2.2 Modelagem físico-matemática

- Envolve o estudo de modelos físicos e matemáticos, e o desenvolvimento de equações diferenciais que dão resposta ao problema proposto.
- Embora possam ser utilizados modelos experimentais e mesmo numérico-computacionais, a essência do problema científico é tratada através do modelo físico-matemático.

4.5.2.3 Modelagem numérico-computacional

- Envolve o estudo de modelos numérico-computacionais, e o desenvolvimento de algoritmos e programas que dão resposta ao problema proposto.
- Embora possam ser utilizados modelos experimentais e mesmo físico-matemático, a essência do problema científico é tratada através do modelo numérico-computacional.

4.5.3 Quanto ao tipo de análise

Quanto ao tipo de análise podemos classificar a pesquisa em indutiva, dedutiva ou analítica.

4.5.3.1 Indutiva

- A análise indutiva parte do conhecimento de alguns casos, e depois generaliza para o todo. Parte de uma amostra da população e conclui para toda a população.
- Os resultados devem ser analisados estatisticamente, e comparados com modelos numéricos e modelos conceituais (físico-matemáticos).

4.5.3.2 Dedutiva

- A análise dedutiva parte de conhecimentos gerais, e procura particularizar algo. Parte da população para uma amostra.

4.5.3.3 Analítica - análise e síntese

- Analisar um fenômeno, consiste em partilhar o mesmo de forma a através do estudo das partes chegar as conclusões para o todo.
- Sintetizar é reagrupar os grupos de dados analisados em separado.

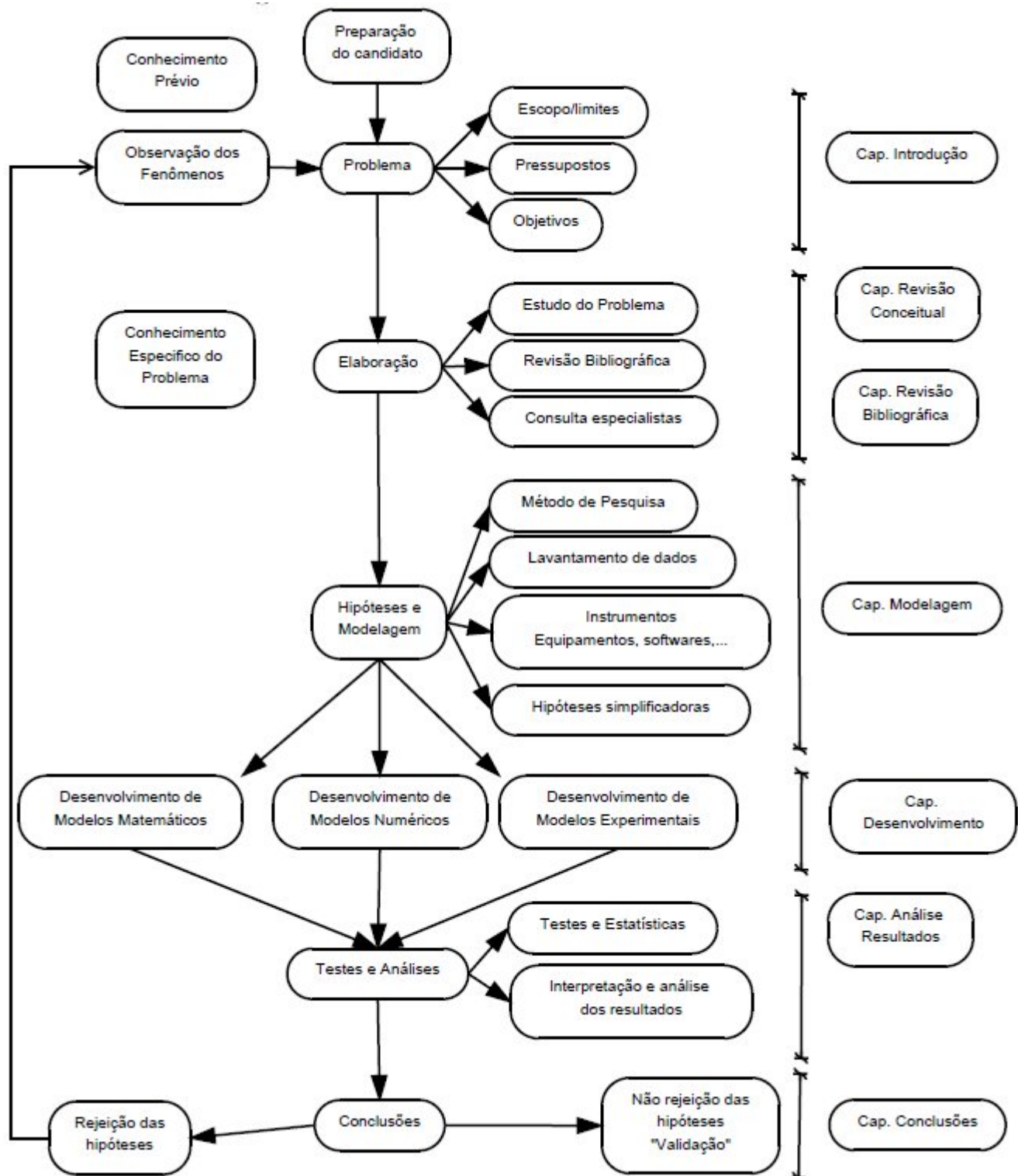
Chapter 5

O Ciclo do Método Científico

Apresenta-se a seguir o ciclo do método científico. O mesmo inclui a preparação do candidato (5.1), a escolha do tema - especificação do problema (5.2), a revisão bibliográfica e elaboração do problema (5.3), o planejamento da pesquisa - metodologia (6), o desenvolvimento da pesquisa (6.1), a análise e síntese dos resultados (5.6) e a divulgação dos resultados (5.6).

A Figura 5.1 apresenta, de forma simplificada, o ciclo do método científico.

Figure 5.1: O ciclo do método científico.



5.1 Preparação do Candidato

5.1.1 Seleção da instituição (Universidade)

- Antes de se candidatar verifique no site do MEC a nota e características do curso ou programa de pós-graduação.
- Antes de entrar no programa de pós-graduação faça revisão das matérias que são obrigatórias, estude o máximo possível, isto maximiza seu rendimento no primeiro semestre (ou trimestre).
- Ao fazer as disciplinas obrigatórias procure identificar a área, sub-área e os temas de interesse. Procure um tema que realmente lhe interesse e não aquele que o professor disse ser legal.
- Procure poucos professores, aqueles que trabalham diretamente com os temas de interesse. Em hipótese alguma procure o "mais fácil". Ou seja, evite conversar com vários possíveis orientadores. Converse com no máximo 3-4 professores.
- Ter conhecimentos prévios, conhecimento das teorias existentes, capacidade de analisar e desenvolver o tema proposto com todas as suas consequências e dificuldades é fundamental.
- Seja observador. Identifique o tema preciso. O que estou querendo descobrir. Deve-se saber explicar claramente aos outros do que se trata a sua pesquisa. Exemplificá-lo em casos particulares, e mostrar aplicações possíveis dos resultados obtidos. Ter intimidade com a pesquisa.

5.1.2 Identificação da instituição, curso, orientador e pesquisador

- Como trabalhos preliminares é importante anotar dados de identificação pessoal e da instituição. Além de definir o tema tendo como base características do estudante, do curso, da área de concentração e do orientador.
- Universidade:
 - Centro:
 - Departamento:
 - Curso:
 - Orientador:
 - Nome pesquisador:
 - Formação e instituição de origem:
 - Endereço:
 - Telefone:
 - E-mail:

5.1.3 Revisão bibliográfica preliminar

- Período previsto para realizar a revisão bibliográfica:
- Informações sobre material disponível:
- Principais jornais e revistas da área:
- Principais instituições de pesquisa a nível nacional:
- Principais instituições de pesquisa a nível internacional:
- Enquadramento da pesquisa dentro das necessidades levantadas pelos órgãos de gerencia da atividade científica:
- Encadeamento com trabalhos anteriores:
- Principais usuários e forma de uso do conhecimento gerado:
- Formas possíveis de continuação da pesquisa após o encerramento.

5.1.4 Motivações para o Tema

- Envolvimento anterior do mestrando com o tema:
- Usos futuros do conhecimento na área em estudo por parte do mestrando:
- Fonte de interesse atual pelo tema:
- Facilidades pessoais do mestrando para a abordagem do tema:
- Dificuldades atuais do aluno e que podem ser mino-
radas a partir do trabalho:

5.1.5 Limitações do tema

Descrever as limitações do tema.

- Limitações espaciais:
- Limitações temporais:
- Limitações quanto ao setor da indústria:
- Limitações quanto a fase do empreendimento atingida:
- Limitações quanto aos componentes atingidos:
- Áreas não incluídas:

5.1.6 Dados do tema de pesquisa

- Área de estudo:
 - indique a área e sub-área da pesquisa, tome como base a definição das áreas de pesquisa do CNPq.
- Subordinação do tema a áreas do conhecimento científico:
 - indique as áreas do conhecimento científico as quais o trabalho esta relacionado.
- Problema específico:
- Título:
- Palavras chave:

5.1.7 Classificação da pesquisa

- Quanto a aplicabilidade:
 - () Pura.
 - () Aplicada.
- Quanto ao modelo central de investigação, sua tese é caracterizada como:
 - () Modelagem matemática.
 - () Modelagem experimental.
 - () Modelagem numérico-computacional.
- Quanto ao tipo de análise
 - () Indutiva.
 - () Dedutiva.
 - () Analítica - análise e síntese.

5.2 Escolha do Tema

A escolha do tema deve considerar os seguintes pontos:

- o interesse de quem investiga (pesquisador e grupo de pesquisa - orientador),
- o conhecimento do pesquisador,
- sua capacidade científica,
- a existência de bibliografia especializada,
- a viabilidade (tempo, espaço, equipamentos, custos/financeiro).
- o valor da pesquisa, sua importância, utilizando como referência outros trabalhos.
- o(s) objetivo(s) do projeto/pesquisa.

Após considerar os pontos acima:

- Faça pesquisas com especialistas do assunto.
- Faça uma revisão bibliográfica preliminar (pequena, veja 5.1.3). Consulte as bibliotecas e índices internacionais.
- Faça uma pré-seleção dos possíveis temas.

A medida que se desenvolve a revisão bibliográfica, a mesma vai delimitando o tema. A escolha do tema poderá ser feita considerando-se ainda questões como (adaptando):

- Original, diagnóstico ou complementar?
 - A pesquisa científica original é aquela que conduz à expansão do conhecimento científico. De um modo geral requer maior prazo e maior distância do processo decisório (não aos interesses econômicos). Um tema original é um tema que tem o potencial de surpreender, é uma questão nova, desconhecida.
 - Numa pesquisa do tipo diagnóstico exige-se base teórica sólida, um exemplo, é o estado da arte.

- Numa pesquisa complementar, o objetivo é fazer pequenos avanços ou testes e validações de técnicas e modelos existentes. Não é original nem diagnóstico.

- Modelagem experimental, numérica ou matemática?
 - Veja seção 4.5.
- Dados agregados ou estudo de caso?
 - Toda a população: possibilidade de análise incompleta do todo.
 - Um caso: dificuldade de generalizar os resultados.
 - Tamanho da amostra aleatoriedade: usar sempre os processos mais rigorosos para a época em questão.
- Teórica/pura ou aplicada?

- Na pesquisa pura e na pesquisa fundamental básica, a curiosidade intelectual é a primeira motivação. O objetivo principal é a compreensão do problema. É mais científica e menos tecnológica.
- Na pesquisa aplicada entram as instituições, existe um pré-posicionamento e um interesse claro. Existe maior clareza dos objetivos e dos fins. O tema é mais prático, os resultados poderão ser transformados em algo tangível no curto ou médio prazo. É mais tecnológica e menos científica.

Segundo [11] (ECO?), como regras gerais temos que:

- A pesquisa deve ser uma crítica ao que existe antes de uma proposta. Possibilidade de revisão bibliográfica antes de uma proposta;
- Não fazer teses didáticas;
- Não dar ênfase as ferramentas (metodologia, algoritmo, computador);
- Tentar usar explicação matemática e estatística mais simples possível. O uso de técnicas mais simples expõe o autor, de forma a podermos verificar mais facilmente o domínio dos conceitos envolvidos.
- Estudo de um caso e não amostra ou população.
- Preferir entrevistas desarmadas ao questionário.
- Temas triviais antes dos motivantes.
- Assuntos ainda em dúvida antes dos certos.

Geralmente, o aluno desiste de fazer sua tese em função de dificuldades teóricas e falta de vontade - espírito científico.

5.3 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica é um marco de referência teórica. Seu objetivo é fazer uma crítica aos trabalhos existentes e buscar uma justificativa para o seu trabalho.

- Delimitar a abrangência da revisão bibliográfica.

- Obter material bibliográfico de várias fontes. Ouça o orientador e pesquisadores da área experientes. Identifique as principais referências ligadas ao seu trabalho.
- Classificar e organizar documentos.
- Fazer leituras preliminares.
- Fazer resumos e fichas catalográficas.
- Reexaminar em primeira mão o tema sobre a luz da documentação recolhida. Dar forma orgânica a todas as reflexões precedentes tentando determinar obstáculos mais sérios.
- Fazer uma descrição detalhada dos métodos de análise.

5.4 Definição da Metodologia Científica

...

5.5 Desenvolvimento da Pesquisa

- Definição das hipóteses.
 - Consequências falseáveis, enunciados básicos.
 - Técnicas de falseabilidade, testagem, falseabilidade intersubjetiva.

5.6 Análise e Síntese dos Resultados

- Avaliação das hipóteses.
 - Corroboração ou não, rejeição.
 - Nova teoria.
- Análise fenomenológica.
- Elaboração de teoria prévia. Dedução matemática, lógica.
- Experimentação (circuito): experiência -> indução -> análise -> desenvolvimento teórico -> repetição experiência -> revisão teórica -> experiência.
- Avaliações estatísticas: o objetivo primordial da estatística é estabelecer os limites dos erros envolvidos em uma experiência (firmando confiabilidade da mesma), muito mais que gerar funções de previsão.

5.7 Divulgação

- A divulgação é uma etapa fundamental do trabalho científico.
- Veja ainda as seções 4.3.3 e 7.1.

Resumo:

Note que um *paradigma* é uma forma de ver o mundo, e que a partir de um paradigma podemos formular ideias a respeito de algo.

A partir de um problema, podemos - usando o conceito de *abstração* formular um modelo para sua solução.

O *modelo* - o que conceitual - tem como referências outros modelos encontrados na revisão bibliográfica, e usa pressupostos, hipóteses e variáveis, para avançar na dificuldade e no entendimento do problema.

As *soluções* encontradas são *testadas*, e, quando *validadas* - em várias situações - podem ser utilizadas para novas generalizações, gerando novas *leis*.

Todo este desenvolvimento se processa usando etapas que são formuladas previamente usando o *método científico*.

A técnica se refere a aplicação, ao projeto e a criação, ao fazer - o que prático. Os processos - como fazer prático - são específicos, são roteiros detalhados e precisos de como fazer.

Enquanto o modelo e os métodos são conhecimentos abstratos e abertos, a técnica e os processos são conhecimentos específicos e fechados.

Chapter 6

Planejamento da Pesquisa - Metodologia

Nesta etapa o objetivo é fazer uma análise completa de todo o processo científico a ser seguido. O planejamento científico além da organização metodológica, busca identificar possíveis dificuldades. O mesmo inclui a ordenação das atividades, as definições metodológicas, a especificação do desenho da pesquisa, das amostras, dos instrumentos (equipamentos, softwares), dos ensaios, dos métodos de tabulação e estatística. A explicitação das hipóteses, variáveis e definições empíricas. Descrição de estudos piloto. Orçamento e cronograma.

Um projeto de pesquisa deve responder as seguintes perguntas:

- O que fazer?
 - o problema a ser resolvido (colocar no escopo do problema).
- Porque fazer?
 - justificativa da escolha do problema (colocar no escopo do problema).
- Para que fazer?
 - propósito do estudo, objetivos (colocar na seção objetivos).
- Como fazer?
 - indicar detalhadamente etapas indicando como o trabalho será feito (colocar no capítulo de metodologia).
- Onde fazer?
 - universidade, laboratórios (colocar no capítulo ou seção de metodologia).
- Quando fazer?
 - datas de realização das atividades (colocar no capítulo de cronograma).
- Com que fazer?
 - recursos, custeio (colocar no capítulo de orçamento).

Apresenta-se na Tabela 6.1 um planejamento mais ou menos padrão de uma pesquisa científica.

Figure 6.1: Sequência planejamento pesquisa.

Escolha da área	Participação de cursos conversas e discussões	Escolha da sub-área	
Escolha do tema	Meditação e leitura prévia sobre o tema	Primeira ideia	Testes de compreensão sobre o tema
Delimitação do problema	Justificação da pesquisa, análise de viabilidade	Análise de viabilidade (tempo, e custos)	Título preliminar
Elaboração do plano de pesquisa	Escolha do método científico	Argumentação, porque este método	Ordenação das atividades
Revisão da literatura	Aperfeiçoamento dos conhecimentos sobre o assunto. Documentação bibliográfica, fichas catalográficas	Crítica da documentação. Rever os objetivos, em função da revisão bibliográfica	Modificação, atualização do plano de pesquisa
Modelos	Construção dos esquemas teóricos	Construção das hipóteses definições das variáveis e definições	Análise físico matemática do problema
Ensaio, experimentos	Orçamento e cronograma. Estudo piloto, como serão realizados os ensaios	Treinamento dos entrevistadores, laboratoristas	Coleta de dados, realização dos experimentos
Relatórios	Tabulação dos resultados, cálculos estatísticos		Análise dos resultados
Redação	Agrupamento do material, preparação para redação	Relatórios de progressos, apreciação dos relatórios	Redação do trabalho final
Divulgação do trabalho	Preparação de apresentação do trabalho	Apresentação do trabalho	Avaliação dos resultados, revisão das apresentações
	Preparação de artigos	Apresentação dos artigos	

Chapter 7

Como Redigir Textos Científicos

O objetivo deste capítulo é apresentar um resumo de características de textos científicos (7.1), um roteiro (7.2) e estrutura para textos científicos (7.3) além de dicas e pontos a verificar no documento (9.1).

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [1, 2, 17, 18].

7.1 Características de Textos Científicos

Um texto científico deve ter as seguintes características:

- **Objetividade:** simplicidade, imparcialidade, explicação, clareza, inteireza, ordem, acuidade.
- **Equilíbrio:** revelando conhecimento de todas as facetas de um problema; mantendo um senso de proporções.
- **Brevidade:** uso de palavras em número não superior ao necessário para transmitir cada pensamento ao leitor; omissão de pormenores desnecessários.
- **Coerência:** no uso de números, nomes, abreviações, símbolos, na grafia das palavras e na pontuação; no emprego termos - use padrões.
- **Controle:** cuidadosa atenção para com o arranjo, apresentação e tempo de leitura, objetivando impressionar o leitor um modo predeterminado; atenção para com a organização.
- **Interesse:** prenda a atenção do leitor.
- **Persuasão:** convença o leitor através de evidência convincentemente exposta.
- **Precisão:** definições exatas, apoiadas quando conveniente em dados numéricos ou mensurações acuradas.
- **Sinceridade:** franqueza, honestidade, humildade.
- **Unidade:** abrangência. coerência.

7.2 Roteiro para Textos Científicos

Vimos na seção 7.1 algumas características de textos científicos, a seguir veremos que para montar um texto científico devemos pensar, planejar, escrever e rever. Para maiores detalhes veja [16].

7.2.1 Pense

- Antes de começar a escrever, sempre decida o que deseja dizer, porque deseja dizê-lo e a quem espera poder interessar.
- Se tem algo de interessante a dizer, diga-o, mas sempre sobre assuntos que conhece.
- Considere o título ou os termos de referência.
- Defina o propósito e o escopo da composição.
- Verifique o tempo disponível e distribua-o de modo a permitir reflexão, planejamento, redação e revisão.
- Anote ideias e informações relevantes.
- Decida o que o leitor precisa saber. Se possível, prepare uma lista de possíveis colaboradores na revisão.

7.2.2 Planeje

- Planeje seu trabalho de maneira que as ideias e as informações, possam ser apresentadas em uma ordem lógica e eficaz, assegurando equilíbrio e unidade ao conjunto da composição. Sem descuidar do estilo.
- Prepare um esboço dos tópicos.
- Sublinhe os pontos que necessitam de maior ênfase.
- Escolha um começo impressionante.
- Numere os tópicos numa ordem lógica.
- Escolha um final também impressionante.
- No caso de um relatório, verifique qual será o auxílio de que precisará para o preparo de ilustrações, obtenção de fotografia reproduções, etc.
- Quando um artigo for escrito por mais de um autor, o estilo deve ser do autor principal, de forma que a leitura seja facilitada.

7.2.3 Escreva

- Mantenha o arquivo num diretório lógico. O nome do arquivo deve ser claro e objetivo. Evite usar espaço em branco e acentos no nome dos arquivos.
- Mantenha um original e duas cópias backups no mesmo diretório, e cópias do original em pendrives.

- Se não existir um padrão, escreva em papel formato a4, espaço duplo, deixando margens de 25 mm.
- Se possível, deixe de lado outras atividades e providencie para que não haja interrupções em seu trabalho.
- Use o esboço de tópicos para orientá-lo.
- Escolha títulos apropriados para as várias seções do trabalho.
- Comece a escrever e prossiga até completar o primeiro esboço, valendo-se das primeiras palavras que lhe ocorrerem.
- Escreva de modo a tornar a leitura fácil. Comece bem. Mantenha-se dentro do tema. Seja claro, direto e incisivo. Mantenha o ritmo da sua redação até o final. Mantenha o controle do que está escrevendo, não perca de vista o objetivo e o público a que se dirige. Procure dar ênfase ao seu trabalho ressaltando sua importância, suas consequências e utilize bem as imagens (fotos e gráficos).
- Adote um padrão para tabelas e figuras.
- Conclua de forma impressiva.

7.2.4 Reveja

Seu texto ficará muito melhor depois de quatro releituras.

- Na primeira cheque as informações, valores e resultados.
 - Confira os dados do capítulo de revisão bibliográfica (citações) e do capítulo de metodologia (dados, unidades, instrumentos, etc).
 - Confira os dados, tabelas, figuras e equações/fórmulas.
 - Confira a nomenclatura.
- Na segunda, cheque erros de datilografia, grafia e acentuação.
 - Existem erros de ortografia? Passe o corretor ortográfico. Faça isto com calma, sem pressa.
 - Identifique e elimine as repetições.
- Na terceira verifique se o texto está claro e adequado aos leitores.
 - Leia todo documento com calma, analisando com cuidado cada parágrafo e cada frase.
 - O significado de cada sentença está claro e correto? As sentenças longas estão bem organizadas?
 - O trabalho se ajusta às necessidades dos leitores quanto ao estilo, vocabulário, abreviações, símbolos, nível de conhecimentos matemáticos e ilustrações.
- Na quarta corte tudo o que for desnecessário.

- A composição é lida com facilidade? Está equilibrada? Os parágrafos têm continuidade?
- Existem erros de coerência lógica?
- Os pontos principais foram devidamente enfatizados (problema, objetivos, método, hipóteses, inovações, testes, análises, resultados)? Faltou alguma coisa essencial?
- Deixe de lado a composição por algum tempo, e depois volte a revê-la.

7.2.5 Imprima

- Há erros ortográficos? Passe um revisor ortográfico.
- Há erros gramaticais? Passe um revisor gramatical.
- As páginas estão corretamente numeradas?
- Em documentos que serão revisados, use espaço 2, para que haja espaço para revisão.
- A revisão final deve ser feita sempre sobre versão impressa.

7.3 Estrutura Geral Para Trabalhos Científicos

Vimos na seção 7.1 algumas características de textos científicos, e na seção 7.2 um roteiro para escritos científicos. Veremos a seguir exemplo de estrutura de trabalhos científicos - normalmente usada em monografias, dissertações e teses.

Nota: uma tabela comparativa da NBR 14724:2011 com a NBR 14724:2005, encontra-se em <http://professorelilopes.blogspot.com/2011/03/comparacao-nbr-147242011-com-nbr.html>.

Capa

- De preferência plástica ou de papel duro.

Folha de rosto

- É a apresentação do trabalho, deve constar o nome da instituição, o título do trabalho, autor, e-mail. Além do local e data.
- O título deve ser o mais claro possível, não deixando dúvidas sobre o assunto em questão. O uso de vírgula ou dois pontos pode deixar o título com mais impacto.

Prefácio

- Diz respeito ao trabalho em si, é onde você coloca as dificuldades e problemas a realização do trabalho. Define a origem, características e finalidades do trabalho. Público a que se dirige, trabalhos já realizados.

Agradecimentos

- Curto e objetivo.
- Troque o genérico "aos amigos" pelo nome dos seus amigos e nome das pessoas que colaboraram com seu trabalho.

Sumário

- Contém as principais divisões do trabalho, capítulos, seções e sub-seções. Máximo de 3 níveis.

Nomenclatura

- Apresenta todas as variáveis utilizadas, seus símbolos, descrição e unidades (SI).
- Apresenta abreviaturas e siglas.

Lista de tabelas e figuras

- Facilita a procura de dados e informações por parte do usuário.

Resumo

- Aproximadamente 200-500 palavras.
- Um bom resumo tem a seguinte ordem:
 - Colocação do problema, objetivos e metodologia, seguido de desenvolvimento, simulações/experimentos, resultados, análises e conclusões.
- Isto mesmo, um bom resumo tem exatamente a mesma ordem do documento.

Abstract

- idem, em língua inglesa.

Introdução

- Escopo do Problema:
 - Definir o escopo do problema, a ideia geral. Acentuar a sua importância.
 - Delimitar o assunto. Situar-lo no tempo e no espaço.
 - Citar os principais trabalhos relacionados e fazer uma crítica. Indicar a bibliografia de apoio.
- Objetivos:
 - Gerais e específicos.
- Organização do documento:
 - Descrever o que será visto nos demais capítulos.

Revisão bibliográfica

- Desenvolver cronológica e conceitualmente os trabalhos relacionados a sua tese. Citar um a um os trabalhos lidos, descrevendo o que os outros autores fizeram, e como fizeram.
- Criticar os outros trabalhos, justificando a necessidade de sua tese.
- Ao final da revisão bibliográfica ressaltar a necessidade e importância de seu trabalho. Destacar as inovações de seu trabalho.

Metodologia

- Método científico: Indicar o método utilizado, a área e sub-área de concentração. Anunciar as ideias mestras adotadas e o plano de trabalho seguido. Pode ser em forma de indagação.
- Hipóteses: Hipóteses, pressupostos, variáveis.
- Instrumentos:
 - Materiais: Como foram obtidos/selecionados, classificados.
 - Equipamentos: Listar equipamentos, fabricantes, modelos, série.
 - Softwares: Listar softwares utilizados, sites, versões.
- Dados: Indicar a origem dos dados, como foram/serão obtidos, analisados. Como serão organizados e usados nos processos.
- Testes e validações: Indicar como os resultados serão processados e analisados.

Desenvolvimento

- Organizar os conceitos com início meio e fim. Ser o mais claro possível, não ter medo de detalhar.
- Ao longo do desenvolvimento todas as variáveis utilizadas devem ser definidas (e copiadas para nomenclatura com unidades SI).
- Todos os trabalhos, artigos, figuras, tabelas de terceiros devem ser referenciadas.
- Deixar claro, ao longo do texto, as inovações desenvolvidas. A origem dos dados, como os mesmos são manipulados e quais os resultados obtidos com sua transformação.

Análise dos resultados

- Criar uma seção ou capítulo separado para análise dos resultados.
- Analisar criteriosamente e criticamente os resultados obtidos, de forma a indicar correções e sugestões de novos trabalhos.

Conclusão¹

- É uma síntese conclusiva de tudo o que foi feito. Deve esclarecer os pontos principais do trabalho, os resultados a que se chegou.
- Deve lembrar o escopo do trabalho, o método, os dados e equipamentos utilizados.
- Deve responder as perguntas da introdução. Falar dos modelos/algoritmos desenvolvidos, dos problemas resolvidos e resultados obtidos.
- Deve corroborar os resultados com dados estatísticos, com comparações com outros trabalhos.
- Deve concluir se as hipóteses foram "rejeitadas" ou "não foram rejeitadas". Nunca dizemos que as hipóteses foram aceitas.

- Deve finalizar e arrematar o trabalho de forma segura.
- Trabalhos Futuros:
 - Fale dos erros cometidos e o que fazer para corrigi-los.
 - Fale o que faltou fazer, inovações para o futuro.
 - Faça sugestões para trabalhos futuros incluindo não apenas o escopo do seu trabalho, mas sugestões mais abrangentes para trabalhos futuros. Por exemplo, em quais outras áreas da pesquisa científica ou tecnológica seu trabalho ou parte dele pode ser aproveitado. Em quais áreas os modelos, métodos e técnicas desenvolvidas podem ser utilizados.
- Trabalhos publicados.
 - Liste os trabalhos que foram ou serão publicados.

Índice remissivo

- Opcional. Normalmente no fim do documento, são palavras-chaves e os locais onde as mesmas são definidas/discutidas/trabalhadas.

Apêndice/Anexos

- Os anexos ou apêndices contém material auxiliar. Por exemplo, tabelas, gráficos, resultados de experimentos, algoritmos, códigos e simulações.
- Um apêndice pode incluir assuntos mais gerais (geral demais para estar no núcleo do trabalho) ou mais específicos (detalhado demais para estar no núcleo do trabalho).
- Pode conter um artigo de auxílio fundamental ao trabalho.
- Pode conter artigos publicados.

Bibliografia

- Ver como realizar uma pesquisa bibliografia. Ver como fazer citações (8.7).

Contracapa

- Do mesmo material da capa, duro e resistente.

Chapter 8

Manual de Estilo

O objetivo deste capítulo é passar algumas dicas de estilo.

O mesmo tem como base as referências [8, 16].

8.1 Roteiro

- Fazer um roteiro é o ponto inicial.

8.2 Abertura e Fechamento

- Abertura
 - Se a primeira frase não levar à segunda, o seu texto está morto.
- Título e antetítulo
 - Obviamente devem chamar a atenção para que o leitor leia o artigo.
 - O título é a chave, para funcionar deve ter impacto. Títulos em caixa alta, sem pontos finais.
 - O antetítulo serve para situar o título. O título, antetítulo, e pontos-chaves (fotográficos) devem ter dizeres condizentes, e formar um roteiro básico do que o leitor vai encontrar.
- Fecho
 - A última impressão é a que fica, reserve uma surpresa para o último momento.

8.3 Não Escrever

- Não escrever
 - Frases feitas, lugares comuns e jargões. Termos feitos, chulos e obscenos.
 - "pra" ou "pro", exceto em citações.
- Evitar escrever
 - "e/ou", por ser impreciso.
 - "etc..." por ser incompleto.
 - "último", no sentido de mais recente.
 - "Por outro lado".
 - eufemismos.
 - gírias ou regionalismos.

- Palavras que se tornaram gastas por modismos como, sofisticado, descontraído, desmistificar.
- palavras longas, frases longas, parágrafos longos, textos longos.

8.4 Palavras, Parágrafos e Frases

- Escolha sempre a palavra mais simples, se de mesmo tamanho a menor.
- neste momento nós acreditamos -> acreditamos.
 - na eventualidade de -> se.
 - com o objetivo de -> para.
 - fora do prazo estipulado -> um dia atrasado.
 - fazia um calor de rachar -> 40 graus a sombra.
 - um dos melhores tenistas do mundo -> quarto do ranking.
- Palavras simples, ajudam a escrever com naturalidade.
 - empreender -> fazer.
 - diligenciar -> esforçar-se.
 - obviamente -> é claro.
 - auscultar -> sondar.
 - falecer -> morrer.
 - morosidade -> lentidão.
 - unicamente -> só.
 - "não diga nem mais, nem menos do que você precisa dizer".
- Um parágrafo é uma unidade de pensamento. Quando você não consegue unir os parágrafos tente o seguinte:
 - Reescreva os textos que não se encaixam.
 - Inicie o bloco desgarrado com uma pergunta (em seguida a resposta).
 - Verifique se não é o caso de colocar o parágrafo desgarrado num box, ou jogá-lo fora.
 - Em último caso use este tipo de separação –.
 - Em cada parágrafo, há duas frases decisivas, a primeira e a última. A primeira deve ser curta e enfática, a última deve ser um trampolim para o próximo parágrafo.

- As frases devem ser curtas, frases compridas devem ser reduzidas, pois confundem. A frase deve ter sujeito + verbo + complemento, deve ter clareza. Para ordem direta use frases curtas.

8.5 O que se Sublinha (ou itálico)

O ato de sublinhar deve corresponder a entonação maior da voz, que você daria ao ler o artigo. Veja a seguir quando sublinhar (ou itálico).

- Palavras estrangeiras de pouco uso.
- Nomes científicos.
- Frases inteiras, que constituam o enunciado de uma tese.
- Títulos de livros, jornais e semanários.
- Não sublinhe a citação de outros autores.

8.6 Pontuação, Números, Nomes...

- Pontuação
 - ponto: na dúvida use o ponto.
 - vírgula: frase cheia de vírgulas está pedindo um ponto.
 - ponto de interrogação: não use em títulos e antitítulos, legendas, procure responder e não perguntar.
 - ponto de exclamação: evite. Procure palavras mais fortes.
- Números
 - Cardinais :
 - de 0-20: um, dois, três.
 - de 21-: use números 155 345 673.
 - Ordinais:
 - de 0-10: primeiro, segundo, terceiro.
 - de 11-: 11° 12° 13°.
 - Anos sempre com todos os algarismos 1993.
 - Milhares, use espaço 1 000 ; 1 251 ; 256.
- Nomes próprios
 - Cheque sempre a grafia.
 - Não escreva "Veríssimo" mas "Luiz Fernando Veríssimo".
- Maiúsculas e minúsculas
 - Use maiúsculas para organizações e instituições.
 - Use minúsculas para cargos e títulos.
- Aspas
 - Na dúvida não use.
 - Em declarações, citações e transcrições.

- Nos nomes de teses, conferências e debates.
- Para apelidos, alcunhas, codinomes e nomes de animais, apenas nas primeiras citações, depois não se usa aspas.

- Grifo (itálico)
 - Nas identificações entre parenteses (livro tal, fulano de tal).
 - Juca (gesticulando).
 - Para destacar uma frase ou palavra.
 - Quando for feita menção a um quadro, foto.
 - Nas citações de língua estrangeira.
- Abreviaturas
 - Na primeira citação coloque o nome por extenso seguido da sigla.
 - As estrangeiras devem seguir por extenso FAO (Organização para Alimentação e Agricultura).
 - Nomes de pessoas A.D.B.
- Travessão
 - Não abuse.
 - Sempre duplo na datilografia.

8.7 Citações e Notas de Rodapé

Antes de iniciar, algumas dicas:

- As normas devem ser entendidas como "trilhas" a serem exploradas e não "trilhos" que nos limitam o movimento.
- O objetivo essencial das referências bibliográficas é permitir que o leitor ou revisor possa encontrar a fonte original da citação.

8.7.1 Quando citar

Cita-se um texto em apoio a nossa interpretação, que corrobora ou confirma a nossa análise.

- Cita-se textos objeto de análise.
- Cita-se um texto a ser depois interpretado.

8.7.2 Normas de citações

- Nomes inteiros e não abreviados. Sempre dizer onde foi publicado e por quem. Pegar os dados da página do copyright.
- Os dados da citação devem estar na língua original.
- Distinguir livros de artigos e revistas.
- Quando temos duas citações do mesmo autor, usa-se (João, op. cit. p.203) ou (ibidem se na mesma página do livro do autor).
- Quando uma citação não ultrapassa duas ou três linhas pode-se inseri-la no texto entre aspas duplas.

- As citações devem ser fiéis [comentários pessoais entre colchetes].
- Uma paráfrase é honesta quando citamos o autor e escrevemos de modo diferente. Ou citamos o autor e escrevemos igual entre "aspas duplas". Uma paráfrase é desonesta quando citamos o autor e escrevemos igual sem aspas (plágio) ou quando não citamos o autor.

8.7.3 O que se coloca na citação

- Livros:
 - Nome e sobrenome do autor.
 - Título e subtítulo da obra.
 - "Coleção".
 - Número da edição, se houver varias.
 - Local da edição. Se não houver (s.l - sem local).
 - Editor, não existindo omiti-lo.
 - Data da edição, se não houver (s.d - sem data).
 - Dados eventuais sobre a edição mais recente.
 - Número de páginas e eventual número de volumes da obra.
 - Tradução, se o titulo era em língua estrangeira e existe uma tradução na nossa língua, especifique o nome do tradutor, o titulo traduzido, local de edição, editor, data de edição e número de páginas.
- Artigos de revistas:
 - Nome e sobrenome do autor.
 - Título do artigo ou capítulo.
 - Título da revista.
 - Volume e número do fascículo.
 - Mês e ano.
 - Páginas onde aparece o artigo.
- Capítulos em livros, atas de congressos, ensaios em obras coletivas:
 - Nome e sobrenome do autor.
 - Título do capítulo ou do ensaio.
 - In.
 - Eventual nome do organizador da obra coletiva. ou VVAA.
 - Título da obra coletiva.
 - Eventual nome do organizador se primeiro foi colocado VVAA.
 - Eventual número do volume da obra onde se encontra o ensaio citado.
 - Local, editor, data, número de páginas, como no caso de livros de um só autor.
- Notas de rodapé:
 - Indicar as fontes das citações.

- Acrescentar ao texto discutido outras fontes bibliográficas.
- Remissões internas e externas.
- Ampliar as informações.
- Tradução de uma citação.
- Servem para pagar dívidas com outros autores.

8.8 Procure Evitar

Veremos nesta seção palavras e frases que devem ser evitadas, para maiores detalhes veja [16].

8.8.1 Pragas do texto

- Combata sem trégua o exagero e a desinformação.
- Adjetivos e advérbios
 - "Normalmente procure escrever seus belíssimos textos com substantivos sólidos e verbos exatos".
 - "Normalmente procure escrever seus belíssimos textos com substantivos sólidos e verbos exatos".
 - Use apenas os adjetivos e advérbios necessários.
- Repetições
 - Para corrigir os problemas com repetições, corte as palavras.
 - Use sinônimos ou termos semelhantes.
 - Reconstrua a frase.

8.8.2 Palavras longas

Use palavras curtas em lugar de longas, para maiores detalhes veja [16].

protuberante -> saliente
 emparelhar -> igualar
 indubitável -> certo
 primeiramente -> primeiro
 assistir -> ajudar
 indício (de...) -> sinal
 uso -> aplicação
 solicitar -> pedir
 concernente -> acerca
 insubordinação -> revolta
 conseqüentemente -> assim
 parcialmente -> em parte
 consideravelmente -> muito
 consonância -> acordo
 obstaculizar -> impedir
 excetuando -> exceto
 posteriormente -> depois
 utilizar -> usar
 desembaraçado -> livre
 embasamento -> base

8.8.3 Frases pouco objetivas

Evite frases pouco objetivas, para maiores detalhes veja [16].

evidente que...
 eu acho...
 talvez haja verdade que...
 não sei o que pensar...
 maioria concorda em que...
 algumas pessoas pensam que...
 todas as pessoas razoáveis pensam...
 eu acredito...
 por motivos óbvios...
 não tenho qualquer evidência...
 não há dúvida de que...
 estou convencido...
 provável que...
 não consegui evidência suficiente...
 como os senhores sabem...
 os senhores provavelmente não sabem...
 preciso sublinhar o fato de que...
 eu não precisaria dizer-lhes que...

8.8.4 Frases introdutórias e frases de ligação

Frases introdutórias e frases de ligação podem normalmente ser omitidas sem alteração do significado da sentença, para maiores detalhes veja [16].

Considera-se, a este respeito, que...
 Deste ponto de vista, relevante mencionar que. ..
 Com relação, quando consideramos, evidente que.

Na medida em que... seja considerado, pode-se observar que...

Avalia-se que... , ao levar em conta...é de interesse notar que... , naturalmente...

A fim de manter o problema na devida posição, gostaríamos de acentuar que não há dúvida de que... não sendo o de menor importância entre os fatos

Concluindo, com respeito a... verificou-se que...

A partir desta informação pode-se notar que... , na medida do...

Sabe-se, através de uma efetiva investigação, que... , como segue:

Este relatório , um resumo dos resultados de uma pesquisa acerca de... que, devem lembrar-se, ... com respeito a...

Esta estabelecido que, essencialmente... no caso de. ..

A evidência apresentada neste relatório de apoio ao ponto de vista de que... na área de... para informação dos senhores... na verdade... , com respeito, em última análise.

8.8.5 Troque com vantagem, por uma só palavra

Algumas frases podem ser trocadas por uma única palavra com vantagens, para maiores detalhes veja [16].

Em vista do fato de -> porque
 exatamente da forma que -> como
 se admitirmos que -> se
 apesar do fato de -> embora
 neste preciso momento -> agora

naquele instante -> então
 durante o tempo em que -> enquanto
 em uma base de regularidade -> regularmente
 pode bem suceder que -> talvez
 com a exceção de -> exceto
 usando uma combinação de -> de (= a partir de)
 de natureza reversível -> reversível
 que se conhece pelo nome de -> chamado
 com o seguinte resultado -> assim
 constata-se que esta de acordo com -> concordam
 levar a efeito experimentos -> experimentar
 conduzir uma investigação a respeito -> investigar
 chegar a uma conclusão -> concluir
 chegar a uma decisão -> decidir
 efetuar um ajustamento -> ajustar
 fazer um exame -> examinar
 levar a efeito um estudo -> estudar
 tomar em consideração -> considerar
 abrir uma oportunidade para que -> permitir
 em conjunto com -> com
 após isso ter sido feito -> então
 pois, aparente que -> logo
 via de regra -> usualmente
 em vista das circunstâncias mencionadas -> portanto
 dar encorajamento positivo a -> encorajar
 levar a efeito uma tentativa -> tentar
 objetivando alcançar -> para
 fazer a contagem -> contar
 realizar a verificação -> verificar
 na medida em que -> enquanto
 certo número de -> vários
 com relação a -> acerca
 em todas as circunstâncias -> sempre
 a fim de que -> para
 na maioria dos casos -> usualmente
 em uma data posterior -> posteriormente
 uma proporção dos -> alguns
 grande quantidade de -> muitos
 da natureza de -> semelhante
 não sem frequência -> frequentemente
 no caso de -> se
 para não falar de -> e
 tem a capacidade de -> pode
 um pequeno número de -> poucos
 um grande número de -> muitos
 por força das mesmas razões -> analogamente
 com o propósito de -> para
 nas vizinhanças de -> próximo
 até o momento em que -> até
 em futuro próximo -> logo
 levando em consideração -> considerando
 explicitar em profundidade -> explicitar
 neste dia e nesta época -> agora
 no presente instante -> agora

8.8.6 Adjetivação desnecessária

Evite adjetivação desnecessária, para maiores detalhes veja [16].

absolutamente perfeito -> perfeito
 o verdadeiro número -> o número
 uma verdadeira investiga -> uma investigação
 não verdadeiro, de fato -> falso

quase perfeito -> imperfeito
 completamente envolvido -> envolvido
 prova concludente -> prova
 cilíndrico, na forma -> cilíndrico
 deliberadamente escolhido -> escolhido
 uma condição essencial -> uma condição
 contemplando de frente -> contemplando
 eles são, de fato, -> eles são
 poucos, quanto ao número -> poucos
 bastante óbvio -> óbvio
 evidência concreta -> evidência
 problemas reais -> problemas
 justificação realística -> justificação
 eles realmente são -> eles são
 realmente perigoso -> perigoso
 o menor mínimo possível -> o mínimo
 informação válida -> informação
 muito necessário -> necessário
 muito relevante -> relevante
 bem verdadeiro -> verdadeiro
 inteiramente novo -> novo
 inteiramente capacitado -> capacitado
 perfeitamente compreensível -> compreensível.

8.8.7 Tautologias

Dizer o mesmo duas vezes, com palavras diferentes. Para maiores detalhes veja [16].

Cada indivíduo, isoladamente
 Pode possivelmente ir
 Na próxima sexta-feira, 28 de novembro
 A razão para isso, porque
 Como fato real
 Um após outro, em sucessão
 Na parte rural do campo
 Como prêmio adicional extra
 Sugiro, conjeturalmente,
 Em minha própria opinião pessoal
 Nas páginas 1-4, inclusive
 Planejamento antecipado
 Desaparecer de vista
 Em metades iguais
 Em duas metades iguais
 Sintomas indicativos de
 Empréstimo temporário
 Em anexo nesta carta
 Ou alternativamente
 Agrupados conjuntamente
 Superpostos uns sobre os outros
 Descrição topográfica.

8.9 Abreviaturas Usuais

Anon	Anônimo.
art.	artigo (não para artigos de jornais, mas para artigos de leis e similares).
LIV.	Livro.
cap.	capítulo.
col.	coluna.

cf.	confrontar, referir-se a.
ed.	edição.
p.ex.	por exemplo.
fig	figura.
fl	folha.
ibid	ibidem - no mesmo lugar, na mesma obra.
i.e.	isto é, quer dizer.
infra	ver abaixo.
loc.cit.	lugar citado.
MS	Manuscrito.
NB	note bem.
n	nota.
NS	nova serie.
n°	número.
op.cit	obra já citada anteriormente pelo mesmo autor.
passim	aqui e ali, quando não citamos uma página específica mas toda a obra. O assunto é discutido aqui e ali.
pg.	página.
par	parágrafo, também se usa __ .
pseud	pseudônimo.
fev	frente e verso.
s.d.	sem data.
s.l.	sem local.
seg.	seguinte.
sec.	secção.
sic.	assim (escrito assim mesmo pelo autor que estou a citar).
N.do A.	Nota do autor (entre colchetes ou parênteses).
N.do T.	Nota do tradutor (entre colchetes ou parênteses).
qd.	quadro.
tab.	tabela.
tr.	tradução.
v.	ver.
vol.	Volume.

Chapter 9

Revisão de Texto Científico

9.1 Releituras/Revisões - Dicas e Pontos a Verificar

Seu texto ficará muito melhor depois de quatro releituras.

- Na primeira cheque a lógica, o leiaute (a estrutura do documento, os títulos/sub-títulos) (seção 9.1.1).
- Na segunda, cheque a linguagem (erros de datilografia, grafia e acentuação) (seção 9.1.1).
- Na terceira cheque as informações, os valores e resultados, as referências (seção 9.1.1).
- Na quarta corte tudo o que for desnecessário. Elimine as repetições (seção 9.1.1).

Não é possível verificar meticulosamente o manuscrito completo mediante uma ou duas leituras de tudo quanto foi escrito. É preferível verificar os itens separadamente, um a um. Apresenta-se a seguir dicas de revisões a serem feitas, adaptadas de .

9.1.1 Lógica, leiaute, títulos e sub-títulos

9.1.1.1 Lógica

- Lê-se bem o documento? Ele está equilibrado?
- O propósito e o alcance do documento acham-se claramente enunciados na introdução?
- Foram todos os argumentos adequadamente desenvolvidos e conduzem eles diretamente à conclusão lógica? Os pontos originais receberam o devido destaque?
- Foi alcançado o objetivo? O trabalho se mantém dentro dos quadros de referência previstos?
- Foi omitido algum ponto essencial? As indagações dos leitores estão respondidas?
- As conclusões se acham expressas de modo claro?
- Se o relatório se destina a um público amplo, ou visa a leitores não especialistas, verifique se o texto está escrito de maneira clara, em linguagem direta.
- Verifique o resumo.
- As revisões conduziram a um real aperfeiçoamento? (As letras, as palavras, os algarismos e os símbolos estão todos legíveis no original).

9.1.1.2 Leiaute

- O documento segue o leiaute padrão? A página de rosto está completa?
- Como regra geral, use papel A4 (210 X 297 mm), deixe margens de 30 mm à esquerda, e de 25 mm à direita, no topo e na parte inferior da página.
- Em versões preliminares coloque o nome/sobrenome do primeiro autor no canto superior esquerdo de cada página.
- A página do sumário pode ser dispensada? Em caso negativo, os títulos são os mesmos usados no texto.

9.1.1.3 Títulos

- O título reflete, de maneira concisa, o conteúdo do relatório.
- O uso de títulos e subtítulos é coerente em todo documento? Os títulos são concisos? E são, todos os títulos e subtítulos aventados no planejamento, realmente indispensáveis?
- Os títulos principais e os subtítulos não devem ser seguidos de ponto final; este será usado, porém, a fim de separar os títulos secundários das frases que se lhes seguem (iniciadas na mesma linha).
- Todos os títulos serão datilografados com minúsculas; maiúsculas, apenas a primeira letra e as letras de palavras que normalmente são escritas com maiúsculas.
- Não sublinhar títulos; sublinhar apenas as palavras que se encontram sublinhadas no original manuscrito (títulos de livros, nomes de periódicos, nomes científicos de organismos).
- No documento do computador, use estilos de parágrafos e estilos para títulos.

9.1.2 Linguagem

9.1.2.1 Linguagem

- O documento está de acordo com todos os requisitos da redação científica? Os enunciados são acurados, estão assentados em evidência suficiente, e estão isentos de contradições, erros e omissões?
- Os termos técnicos, os símbolos e as abreviaturas acham-se convenientemente explicados?

- Estão corretas as datas, os números, as fórmulas químicas e as equações matemáticas?
- Estão sublinhadas todas as palavras que devem ser impressas em itálico?
- Está correta a grafia dos nomes científicos e dos nomes próprios?
- Eliminou os adjetivos? Ocorrem palavras como vários ou alguns que possam ser substituídos por números?

9.1.3 Informações

9.1.3.1 Parágrafos

- Com respeito a cada um dos parágrafos: são relevantes, interessantes, necessários e estão nos locais apropriados? Acham-se ordem mais eficiente? A ligação dos parágrafos está clara? Suprima tudo que seja irrelevante.
- O tópico está indicado de maneira clara? O que está contido no parágrafo é relevante para o respectivo tópico? Foi a ênfase colocada no lugar mais eficiente?
- Não indentar ou recuar o primeiro parágrafo, logo após um título, indentar todos os demais parágrafos.

9.1.3.2 Frases

- As frases são todas necessárias? Alguma frase foi repetida inadvertidamente, alguma coisa que já foi dito antes?
- O sentido de alguma frase poderia ser expresso de maneira mais clara?
- As frases são lidas com naturalidade? Soam bem quando lidas em voz alta? A ênfase está no lugar mais adequado?
- Há coerência no emprego de maiúsculas, de hifens, aspas? A grafia das palavras está uniformemente mantida?
- Há palavras desnecessárias?

9.1.3.3 Figuras

- O número da figura e seu título devem ficar imediatamente abaixo da figura. O título deve ser sem ponto final, a menos que se trate de uma frase completa.
- São adequadas as legendas de todas as figuras?
- Toda foto deve ser legendada. As legendas das fotos devem abrir com a identificação das fotos, apresentando a seguir uma informação atraente relacionada, e cujas informações estejam no texto.
- Existe algum ponto importante que poderia ser expresso de modo mais claro ou provocar mais impacto se fosse colocado numa ilustração? Conviria substituir alguma ilustrações por umas linhas adicionais no texto?

9.1.3.4 Tabelas

- O número da tabela e seu título devem ficar imediatamente acima da tabela. O título deve ser sem ponto final, a menos que se trate de uma frase completa.
- São apropriados os títulos de todas as tabelas?
- As referências no texto às tabelas e figuras acham-se corretamente numeradas?

9.1.3.5 Referências

- As referências bibliográficas foram preparadas com cuidado, particularmente no que concerne à grafia dos nomes próprios? As datas na lista de referências (nas fichas que serviram para a sua elaboração) concordam com as datas que aparecem no texto?
- Confronte as citações e as referências com os originais para que não haja enganos de palavras ou de pontuação. Qualquer coisa adicional, colocada por você, deve ser colocada [entre colchetes].
- As referências citadas no texto acham-se atualizadas. Encontram-se todas elas na lista de referências? Leia os artigos citados para se assegurar de que captou o seu sentido certo.
- Estão indicadas as fontes das citações, das tabelas ou das figuras? Foi feito o devido agradecimento? Quando necessária, foi obtida a permissão, por escrito, para a produção do material?

9.1.4 Cortes

- Na quarta corte tudo o que for desnecessário.
- Elimine as repetições (seção 9.1.1).

Chapter 10

Como Falar em Público

O objetivo deste capítulo é apresentar dicas de como falar em público, como adquirir a habilidade necessária (10.1) como se preparar para apresentar trabalhos de aula, artigos, monografias, dissertações e teses, verificando o público alvo e definindo o assunto (10.2), apresentação multimídia (10.3), durante a apresentação (10.4), palestra informativa, longa e curta (10.5). Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [13, 15, 14].

10.1 Adquirindo a Habilidade Necessária

- Predisponha a sua mente para o sucesso, afastando sua atenção de estímulos negativos. Instile confiança em si mesmo. Aja com confiança.
 - Tire partida da habilidade alheia, aprenda com os outros.
 - Prepare-se de maneira adequada. Jamais decore um discurso. Escolha assuntos que você encare com seriedade. Certifique-se de que esta empolgado pelo assunto. Deixe-se absorver pelo seu tema.
 - Lembre-se a tranquilidade vem do conhecimento e da prática, então, fale de um assunto do qual você tenha competência adquirida através de seus estudos e agarre-se a todas as oportunidades de praticar.
 - Reúna e ponha em ordem antecipadamente as suas ideias. Não perca de vista o seu objetivo.
 - Treine com seus amigos o que vai dizer. Treine em casa, e, depois na sala onde será feita a apresentação. Evite termos como "tá", "né".

10.2 Assunto e Público Alvo

- Restrinja o seu assunto de forma a preencher o tempo a sua disposição. Delimite o escopo da apresentação.
- Faça um roteiro - organize suas ideias em sequência.
- Leve em consideração as características do evento.
- Faça uma apreciação sincera e honesta do público alvo. Considere a idade, o interesse imediato e o conhecimento do público alvo.

10.3 A Apresentação Multimídia (Usando Computador)

- Verifique com os organizadores do evento se existe um modelo padrão para as apresentações.
 - O layout padrão da apresentação deve incluir dados/logomarca de sua instituição, título do trabalho e seu nome.
 - Coloque uma ideia por página. Apenas o essencial, com frases curtas, objetivas. Isto também viabiliza o uso de letras grandes (o último da sala deve enxergar bem).
 - Use sempre dados atualizados. Prefira gráficos a tabelas. Faça gráficos grandes, com linhas grossas, com cores contrastantes e marcadores. Letras com fonte ≥ 14 .
 - Use recursos multimídia com cuidado, evite pirotecnismo. Prefira apresentações sóbrias, o importante é destacar o seu trabalho e não os recursos multimídia.
 - Leve a apresentação em mais de um dispositivo (dois pen-drives e/ou cd), e em mais de um formato de arquivo (incluindo sempre uma versão em pdf).

10.4 A Apresentação

- Chegando ao evento - preliminares:
 - Considere o conforto pessoal, evitando roupas apertadas. Selecione a roupa tendo respeito pelo público alvo. Use roupa adequada ao clima regional. Considere a presença de ar condicionado muito frio (ou estragado, muito quente).
 - Demonstre respeito chegando no horário e bem vestido, entregando os arquivos da apresentação com antecedência.
 - Demonstre afeição pelo seu auditório - identifique-se com o auditório. Cumprimente pessoas conhecidas. Se estiver numa apresentação anterior a sua, cumprimente de forma reservada.
 - Sempre leve uma garrafinha d'água ou um copo d'água.
 - Fale usando microfone.

- Se o público é pequeno (até ~25 pessoas) e qualificado, considere abrir a possibilidade de perguntas a qualquer momento. Se forem 25-50 pessoas, considere abrir para perguntas 2-3 vezes durante a apresentação. Já no caso de públicos grandes ou pouco qualificado, abra para perguntas apenas no final.
- Durante a apresentação - ação:
 - Comece de maneira amistosa. Se apresente. Fale da apresentação tendo em vista o interesse dos ouvintes. Cite a razão ou o benefício que o auditório pode esperar. Aja com sinceridade.
 - Apresente o assunto, coloque o problema e seus objetivos de forma breve e clara - com força e convicção. Assegure-se que destaca uma razão e apenas uma. Assegure-se de que a razão esteja relacionada com um exemplo a ser utilizado na apresentação.
 - Torne o objetivo fácil de execução pelos ouvintes - diga aquilo que deseja que o auditório faça.
 - Conquiste a confiança do público fazendo-se dela merecedor. Obtenha uma resposta afirmativa. Fale com entusiasmo contagiante. Pronuncie falas curtas para obter ação. Anseie para que os ouvintes participem de sua palestra.
 - Contenos o que a vida lhe ensinou, apresentando um exemplo próprio, um exemplo de sua vida profissional. Monte seu exemplo sobre uma experiência real, cite detalhes relevantes. Torne a viver sua experiência enquanto a relata. Note que você pode começar seu discurso com este exemplo.
 - Compare o que é desconhecido com o que é familiar. Transforme o fato num quadro. Evite termos técnicos.
 - Seja bem humorado sem ser vulgar. Quando brincar, deixe claro que está brincando.
 - Intercale no que diz, ilustrações e exemplos. Seja específico, complete sua fala com detalhes.
 - Capriche no encerramento. Conclua de forma impressionante lembrando o problema e como os objetivos foram alcançados. Faça uma reflexão, cite exemplos e trabalhos que consolidem suas posições e afirmações, cobre ação.
 - Fale de trabalhos futuros.
 - Reserve um tempo para discussões. Ouça as pessoas dando oportunidade para perguntas. Aprenda a dialogar, desenvolva uma linha de raciocínio. Olhe para pessoa que fez a pergunta, fale com gentileza.
 - Deixe seu contato e informações sobre como obter a apresentação. Agradeça pela atenção e se despeça com cortesia.
- O que evitar:
 - Não fale mal dos outros nem de si mesmo. Não fique se desculando nem se autodepreciando. Peça desculpas apenas se chegar atrasado.
 - Eliminar expressões como: "né", "tá", "ok", ao final de cada parágrafo. Evitar expressões como "entenderam", "não é verdade", "fui claro", com o objetivo de obter uma resposta afirmativa do auditório.
 - Evitar usar ruídos como "ãããã", "huuummm", "éééé", enquanto desenvolve seu raciocínio. Enquanto pensa, fique quieto!
 - Evite o uso de estrangeirismo, termos rebuscados.
 - Em hipótese alguma faça comentários racistas, machistas, anti-ecologistas, etc. Sim, seja politicamente correto!
- Expressão corporal - usando seu corpo:
 - Use sua energia, seu corpo, sua expressão corporal. Se movimente, haja com naturalidade.
 - Olhe para platéia - comunique-se visualmente. Se olhar para direita, vire-se para direita.

10.5 Palestra Informativa, Longa e Curta

- A palestra informativa
 - Evite atrair uma atenção desfavorável. Não comece com desculpas. Evite o início do caso "engraçado".
 - Coloque dados da sua instituição, título do trabalho, e seu nome e e-mail.
 - Coloque um roteiro - enumere os assuntos a medida que os apresenta.
 - Apóie suas ideias principais com dados estatísticos, cite as fontes. Use o testemunho de peritos. Use analogias. Faça uma demonstração.
 - Empregue meios de auxílio visual - prefira figuras a tabelas.
 - Coloque as referências bibliográficas.
 - Coloque agradecimentos e dados para contato.
- A palestra longa:
 - Numa palestra longa procure atrair a atenção imediatamente. Concentre sua fala com um incidente exemplo. Faça suspense. Cite um fato que prenda a atenção. Peça que levantem as mãos. Prometa dizer aos ouvintes como obter algo que querem. Exponha algo.
 - Desenvolva o poder de reserva. Dramatize sua fala pelo meio do diálogo. Humanize as suas palestras. Personalize as suas palavras por meio de nomes. Dê vida a seus sentimentos a respeito do tópico.
 - Se perceber que o público está se distraindo, desatento, mude o tom de voz, fale com mais impacto (sem agredir). Fale de algo interessante, um exemplo que viveu. De forma indireta ou com outras palavras lembre a importância da

apresentação, dos benefícios. Conte histórias reais de pessoas que foram beneficiadas pela palestra.

- Falas curtas:
 - Faça um resumo de 1-2 páginas, com frases curtas.
 - Se a fala for muito curta, faça um resumo de 1/2 página (um cartão), destacando apenas palavras-chaves.
- Falas de improviso:
 - Pratique falar de improviso, ou seja, esteja mentalmente preparado para falar de improviso.
 - Cite um exemplo imediatamente.
 - Fale com força e animação.
 - Use o princípio do "aqui e agora".
 - Não fale de improviso, apresente uma fala de improviso.
- Apresentando oradores, entregando prêmios:
 - Obtenha informações exatas sobre as pessoas/empresas.
 - Siga a fórmula tema/objetivo. Prepare com cuidado a sua fala de apresentação. Expresse seus sentimentos sinceros na fala de agradecimento. Seja entusiasta. Seja calorosamente sincero.
- Dica final - orgulho científico:
 - Nunca menospreze ou ridicularize outros trabalhos com o objetivo de por em evidência o seu - seja modesto e cortês.
 - Não hesite na hora de apresentar seu trabalho - tenha orgulho científico. Seja modesto e prudente antes de falar, mas depois que começar a falar, fale com firmeza e orgulho.

Appendix A

Um Modelo/Estrutura de Projeto de Pesquisa

O objetivo deste capítulo é apresentar um modelo, uma estrutura para projetos de pesquisa.

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1].

A.1 Introdução

O capítulo de introdução deve ser curto, objetivo. Deve-se evitar o uso de figuras, equações e tabelas. O mesmo deve cobrir: o escopo do problema, a citação das principais referências, pressupostos e objetivos do trabalho. Devendo finalizar com a descrição da estrutura do documento.

A.1.1 Escopo do problema - motivação e delimitação do tema

Popper sugere "que toda discussão científica parta de um problema, ao qual se oferecesse uma espécie de solução provisória, uma teoria-tentativa, passando-se depois a criticar a solução, com vistas à eliminação do erro, e, tal como no caso da dialética esse processo se renova a si mesmo, dando surgimento a novos problemas".

Coloque o problema falando primeiro em linhas gerais - uma visão geral. Coloque o problema falando tanto dos aspectos científicos como dos tecnológicos. Depois, também em linhas gerais delimite o problema, e vá, aos poucos, detalhando a forma de trabalho.

- Coloque o problema.
- Delimite o trabalho.
- Descreva a motivação para o trabalho.
- Destaque a importância do tema, sua relevância.
- Descreva os pressupostos do trabalho.

A.1.2 Objetivos

Coloque de forma clara e direta os objetivos do trabalho.

- Objetivo(s) geral(ais):
- Objetivos específicos:

A.1.3 Organização do documento

A seção organização do documento descreve como o documento está organizado. É uma das últimas coisas a fazer, mas não pode ser esquecido.

- Organização do documento.

A.2 Revisão Bibliográfica

O capítulo de revisão bibliográfica é um dos mais importantes, pois traz informações dos trabalhos já desenvolvidos e sobre os quais seu trabalho se fundamenta.

- Faça uma revisão bibliográfica breve da linha de pesquisa (2-3 artigos que são referência da área, que deram origem a área de pesquisa).
- Inclua artigos que estão relacionados a sub-área de concentração.
- Inclua artigos que estão diretamente relacionados ao seu trabalho.
- No final do capítulo faça uma crítica aos trabalhos existentes, indicando de forma clara a importância de seu trabalho.

A.3 Metodologia

O capítulo de metodologia:

- Deve responder a pergunta *onde fazer*, em que área, em que instituição.
- Deve responder a pergunta *como fazer*. As etapas a serem executadas.
- Deve descrever os dados, instrumentos (materiais, equipamentos, softwares, estatística).
- Deve descrever as hipóteses, variáveis, modelos.
- Deve descrever como serão feitas as simulações, os testes, validações, estudos estatísticos.
- Deve descrever como serão feitas as análises e interpretações (critérios).

A.3.1 Hipóteses e hipóteses simplificadas

Uma hipótese é uma suposição, um pressuposto, uma preposição. As hipóteses do trabalho devem:

- "ser simples, claras, compreensíveis e possíveis de verificação", [2],
- ser precisas, objetivas e diretas,

as mesmas podem ser classificadas em:

- Hipóteses subjacentes:
- Hipóteses de trabalho:
- Hipóteses simplificadoras: tem como objetivo simplificar ou delimitar um problema. É usada quando o problema é muito complexo.

A.3.2 Definição de variáveis a serem trabalhadas

- Lista de variáveis a serem trabalhadas, incluindo nome da variável, unidades, limites e condições.

A.3.3 Dados e Amostras

- Origem dos dados:
- Tipo de dados:
- Tamanho do universo e da(s) amostra(s):
- Indicar quais estudos estatísticos foram realizados para selecionar os dados:
- Forma de coleta dos dados (codificação e classificação dos dados):
- Viagens de estudo e deslocamentos para a coleta de dados:

A.3.4 Instrumentos

A.3.4.1 Materiais

- Descrever materiais necessários para os experimentos. Como exemplo reagentes.

A.3.4.2 Equipamentos

- Descrever equipamentos necessários para os experimentos.
- Descrever workstations/computadores a serem utilizados (hardware).

A.3.4.3 Softwares

- Descrever sistemas operacionais e softwares especializadas que serão utilizados.
- Informar como os softwares podem ser obtidos, onde (site), além de dados das versões utilizadas.

A.3.5 Experimentos - ensaios, simulações

A.3.5.1 Ensaios laboratoriais

- Listar ensaios a serem realizados. Caso necessário indicar ordem.
- Definir os procedimentos experimentais (principalmente as inovações).
- Informar a necessidade de pré-ensaios e calibração dos equipamentos.
- Informar como os ensaios serão analisados e validados.

A.3.5.2 Simulações computacionais

- Listar previamente as simulações que serão realizadas e seus objetivos.
- Informar como as simulações serão analisadas e validadas.

A.3.6 Estudos estatísticos

- Indicar quais métodos e estudos estatísticos serão realizados sobre os dados levantados. Isto é, tipo de análise estatística. Exemplo, média e desvio padrão.
- Indicar critérios para verificação dos erros envolvidos (limites dos erros) e a necessidade ou não de novos ensaios/simulações, levantamentos de dados.

A.3.7 Cronograma

Este capítulo ou seção deve responder a pergunta *quando fazer*.

- Montar lista numerada de atividades a serem realizadas.
- Montar cronograma relacionando as atividades ao seu período de realização.
- Considere contratempo, problemas são normais.
- Considere a necessidade de 3-4 meses para escrita do documento (este tempo é normalmente subestimado por alunos de IC e mestrado).
- Usar periodicidade trimestral para IC e Mestrado e semestral para doutorado.

A.3.8 Recursos

Deve responder a pergunta *com que fazer*.

- Listar materiais, equipamentos e recursos associados, incluindo fontes dos recursos.

A.4 Bibliografia

A bibliografia deve ter as referências completas de todos os trabalhos efetivamente lidos e utilizados (citados/referenciados). O que inclui livros, relatórios, artigos, papers, mapas, softwares, etc.

- Dica:
Para gerar a bibliografia use sistemas automatizados, como o bibtex (no lyx), ou algum similar no word (Office) ou write (OpenOffice).
- Deve usar o padrão da universidade.

Fechamos este capítulo lembrando que por mais planejado que seja o projeto, a efetiva realização do trabalho poderá sofrer com o acaso, com o inesperado (e com aquilo que foi esquecido). É normal o aluno subestimar os prazos para realização de suas atividades, notadamente o tempo para escrita do documento final.

Nota: note que seu projeto de pesquisa vai ter esta sequência. Para versão final de sua dissertação/tese, você deve excluir os capítulos cronograma e recursos, deve reformular/revisar os primeiros capítulos (introdução, revisão bibliográfica e metodologia), deve incluir os capítulos de desenvolvimento, análise dos resultados, conclusões e trabalhos futuros. Veja seção 7.3.

A.5 Exemplos

A.5.1 Tese Numérica (desenvolvimento de programas e simulações)

Revisão dos métodos utilizados por outros autores Descrever como foi feita a revisão bibliográfica, as principais fontes utilizadas,

Obtenção das amostras/dos dados/dos equipamentos necessários Como os dados foram obtidos, suas unidades, informações sobre a qualidade e quantidade dos dados (estatísticas, médias, desvios padrões,...).

Desenvolvimento dos modelos e algoritmos Destacar como os modelos foram desenvolvidos.

Desenvolvimento dos programas Destacar como os programas foram desenvolvidos. Tipo de linguagem, plataformas.

Realização de Simulações / Obtenção de Resultados Destacar como as simulações foram desenvolvidas. Tipo de equipamentos, tempos de processamento.

Análise dos Resultados Descrever como a análise dos resultados foi realizada.

Conclusões

Trabalhos Futuros

A.5.2 Tese Experimental (ensaio em laboratório)

Revisão dos sistemas experimentais utilizados por outros autores Descrever como foi feita a revisão bibliográfica, as principais fontes utilizadas,

Preparação das amostras/dos dados/dos equipamentos Como os dados foram obtidos, suas unidades, informações sobre a qualidade e quantidade dos dados (estatísticas, médias, desvios padrões,...).

Desenvolvimento e modelagem dos experimentos a serem realizados Destacar como os modelos foram desenvolvidos.

Realização dos Experimentos / Obtenção de Resultados Destacar como os experimentos foram desenvolvidos. Tipo de equipamentos, tempos de execução, como os resultados foram coletados, que tipo de estatística foi feita, se foi feita alguma verificação, tipos padrões de resultados obtidos.

Análise dos Resultados Descrever como a análise dos resultados foi realizada.

Conclusões

Trabalhos Futuros

A.5.3 Tese Matemática (modelos puramente matemáticos)

Revisão dos modelos desenvolvidos por outros autores Descrever como foi feita a revisão bibliográfica, as principais fontes utilizadas,

Desenvolvimento dos seus modelos e algoritmos Destacar como os modelos foram desenvolvidos.

Simulações/Obtenção de Resultados

Análise dos Resultados Descrever como a análise dos resultados foi realizada.

Conclusões

Trabalhos Futuros

Appendix B

Engenharia

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [18, 17].

B.1 Definição de Engenharia

Historicamente a palavra engenharia deriva de engenho, de engenhoso; o engenheiro é alguém engenhoso, no sentido de que sabe fazer, é aquele que faz. A pessoa que aplica os conhecimentos teóricos na prática. O filósofo e as pessoas da área de humanas se preocupam com os conceitos, com as ideias, as definições não são rigorosas, e as interpretações não são rigorosas. O matemático, o físico e o químico se preocupam com o conceito de um ponto de vista mais científico, rigoroso e exato, não existe a necessidade de aplicação, a aplicação é uma consequência natural. O engenheiro usa as ideias - os conceitos, a ciência - o conhecimento científico, a tecnologia - o conhecimento tecnológico e o conhecimento prático para fazer engenhos.

A engenharia é a área do conhecimento que alia arte, ciência e tecnologia na transformação da matéria (exploração dos recursos naturais), para o desenvolvimento de sistemas e produtos úteis às pessoas e às sociedades. Esta transformação da matéria envolve o uso consciente das diferentes fontes energéticas, isto é, considera o respeito ao meio ambiente (flora, fauna e ecossistemas).

Numa definição mais completa, podemos dizer que engenharia é o processo metodológico, sistemático e disciplinado que envolve a *especificação* (do sistema ou produto a ser desenvolvido), a *elaboração* ou estudo do problema (envolve uma equipe, a delimitação do problema), a *análise* do problema sobre pontos de vistas macros e micros (tanto da estrutura como da dinâmica do sistema utilizando diagramas/projetos - a busca da solução). Passa pelo *projeto* e definição da arquitetura a ser utilizada (sistemas externos, ferramentas, equipamentos e procedimentos - detalhes do como fazer), e pela *implantação* ou execução (utilizando padrões e mecanismos de controle de qualidade). A seguir deve-se realizar um conjunto de *testes* com o sistema/produto para sua validação, o que inclui a verificação do atendimento dos critérios mínimos de qualidade e usabilidade do sistema/produto final. Não devemos nos esquecer da necessidade de *documentação* do que foi feito e de prever mecanismos para *manutenção* futura dos sistemas ou produtos desenvolvidos. Isto tudo dentro de prazos e custos compatíveis com o tipo de sistema ou produto a ser desenvolvido (análise de custos, *viabilidade* econômica e ambiental).

B.1.1 O que dizem os dicionários

- "Aplicação da ciência e matemática através da qual as propriedades da matéria e as fontes de energia são tornadas úteis às pessoas" , Dic. Merriam-Webster, 2001.
- A engenharia é a atividade em que os conhecimentos científicos são empregados para resolver problemas práticos. Aplicação dos princípios científicos à exploração dos recursos naturais, ao projeto de construção de comodidades e ao fornecimento de utilidades. Ciência com impacto social.
- "Profissão em que conhecimentos de matemática e de ciências naturais, adquirido por estudo, experiência e prática, é aplicado com bom senso ao desenvolvimento de formas de, economicamente, utilizar os materiais e força da natureza para o benefício da humanidade", ABET, Comissão de Credenciamento para Engenharia e Tecnologia, EUA.

B.1.2 Definição de engenharia de petróleo

É a sub-área da engenharia relacionada ao estudo e o desenvolvimento da indústria de petróleo.

- Segundo [?], "É o conjunto de técnicas usadas para a descoberta de poços e jazidas e para a exploração, produção e comercialização de petróleo e gás natural. O engenheiro de petróleo e gás atua em petroleiros, refinarias, plataformas marítimas e em petroquímicas. Com seus conhecimentos em engenharia, geofísica, mineração e geologia, ele trabalha na descoberta de jazidas de petróleo e também em poços de gás natural. É de sua responsabilidade desenvolver projetos que visem a exploração e a produção desses bens sem prejuízo do meio ambiente, nem desperdício de material. Além disso, cuida do transporte de petróleo e seus derivados, desde o local da exploração até a chegada na refinaria. Também pode atuar em consultorias ambientais e no setor de exportação e importação, fazendo pesquisas de preços de matérias primas ou captando compradores. É preciso conhecer a legislação internacional que regula as atividades ligada ao petróleo e seus derivados e, como a maior parte das empresas é estrangeira é necessário ter fluência em inglês.", definição do curso de "Engenharia de Petróleo e Gás" .
- Segundo [26], o engenheiro de petróleo é o "profissional habilitado a atuar em diversos setores da indústria do petróleo, realizando atividades tais como:

procura e *análise* de novos reservatórios; *desenvolvimento* de técnicas de recuperação de petróleo; *desenvolvimento*, *monitoramento* e *otimização* de métodos de perfuração de poços e de produção de óleo e gás; *projeto* de equipamentos; *desenvolvimento de modelos computacionais para simulação de processos*; Os engenheiros de petróleo devem estar preparados para *desenvolver e aprimorar tecnologias* para melhorar a recuperação de petróleo e reduzir custos relacionados aos processos de perfuração, produção, refino e transporte. O engenheiro de petróleo deverá desempenhar todas as *18 atividades* estabelecidas para o exercício profissional da engenharia, "*referentes a dimensionamento, avaliação, exploração de jazidas petrolíferas; transportes e industrialização do petróleo; serviços afins e correlatos*" .

B.1.3 Sub-áreas da engenharia de petróleo

A engenharia de petróleo é dividida nas seguintes sub-áreas:

- Upstream:
 - Exploração.
 - Produção.
- Downstream:
 - Refino.
 - Tratamento do gás natural.
 - Transporte.
 - Distribuição, comercialização de derivados.

B.2 Características da Engenharia

Engenharia envolve a especificação, elaboração, análise, projeto, implementação, teste e documentação para:

- Desenvolvimento de sistemas, produtos e serviços.
- Desenvolvimento de novos materiais, equipamentos.

Isto implica em algumas características/necessidades:

- Administração eficiente e moderna, com visão planejamento, organização, direção, controle, gestão eficiente da infra-estrutura e do pessoal - de projetos e processos.
- Uso de sistemas avançados - materiais e ferramentas modernas.
- Conhecimento científico sólido - desenvolvimento de modelos e tecnologias utilizando metodologia científica.
- Preocupação constante com o meio ambiente e com a sustentabilidade.

B.3 Novidades da Engenharia Moderna

Lista-se a seguir algumas novidades da engenharia moderna.

- A *engenharia moderna* esta diretamente associada a pesquisa científica e tecnológica. O engenheiro moderno atua no desenvolvimento de *sistemas, novos produtos e processos* em associação direta ou indireta com outros engenheiros, cientistas e pesquisadores, geralmente em equipes multi e inter-disciplinares.
- É importante notar que a maioria dos sistemas, produtos e processos associados a atividade do engenheiro moderno passam pelo uso de *tecnologias de ponta* (internet, novos materiais, nanotecnologias, programas avançados, sistemas embarcados, etc).
- Uso intensivo de sistemas de informática; desenvolvimento de projetos, de equipamentos, de processos, utilizando programas de computador (CAD). Uso de máquinas e equipamentos cada vez maiores e mais modernas (veja os programas Mega-Máquinas, Mega-Mudanças - canais discovery). Uso de máquinas e equipamentos cada vez menores (micro-tecnologias, nanotecnologias). No futuro, máquinas e equipamentos muito pequenos irão limpar nosso corpo e eliminar algumas doenças.
- O engenheiro moderno usa intensivamente o método científico. Elimina conscientemente o conhecimento e a prática ordinária de seu dia a dia. Em muitos casos o engenheiro atua também como *pesquisador*.

B.4 Porque Escolher Engenharia

- É um desafio enorme porque apresenta desafios tecnológicos interessantes (fronteiras inexploradas).
- Usa as mais modernas ferramentas e tecnologias.
- É bem remunerado; mercado interno super-aquecido e mercado internacional aberto.
- Existem dezenas de opções de engenharia e cursos de especialização e pós-graduação (mestrado e doutorado).
- Você pode optar por trabalhar na indústria, no comércio, no ensino, e na pesquisa.
- Você pode fazer o bem sem olhar a quem. Sua aplicação tem retorno praticamente imediato para toda sociedade.
- O desenvolvimento sustentável, ou seja, com a preservação do meio ambiente, é o maior desafio da engenharia mundial. Desenvolver obras e equipamentos que não prejudiquem a terra, uso de energias-limpas.

B.5 Características Comuns aos Cursos de Engenharia

- Disciplinas obrigatórias e optativas.

- O arcabouço de conhecimentos do engenheiro é dado por um conjunto de disciplinas básicas, comuns a engenharia (como matemática, física, química, estatística, lógica, cálculo numérico, algoritmos e programação), e por disciplinas específicas, aplicadas a sua área de conhecimento.
- Bolsas: IC - iniciação científica, monitorias.
- Estágios: realização de estágios e participação em empresas júnior.
- Infraestrutura: de um modo geral a infraestrutura dos cursos de engenharia é de melhor qualidade (e muito mais cara).

B.6 Habilidades a Serem Adquiridas Pelo Estudante

Para ser um bom engenheiro o estudante de engenharia deve adquirir, ao longo do curso, as seguintes habilidades:

- Habilidades em ciências básicas (matemática, física, química, informática, etc).
- Habilidades em disciplinas específicas da engenharia cursada¹.
- Habilidade de especificar, elaborar, analisar, projetar, implementar, testar, documentar, implementar melhorias em sistemas, componentes, processos.
- Habilidade para identificar, formular e solucionar problemas de engenharia.
- Habilidade no uso de ferramentas, sistemas e processos modernos.
- Responsabilidade social e ética, responsabilidade profissional.
- Conhecimento das leis, normas, regimentos e demais documentos pertinentes a profissão.
- Criatividade, maturidade, seriedade, responsabilidade.

B.7 Conhecimentos Essenciais ao Engenheiro

Cabe ao aluno se comportar de forma ética, ser dedicado aos estudos e ter plena consciência da necessidade de fazer a transição de estudante para profissional, de inexperiente para experiente (veja seção E.5). Cabe ao professor ser ético, ensinar com dedicação e profissionalismo. Nesta troca constante o aluno deve aprender muito bem alguns

conhecimentos básicos, são habilidades a serem adquiridas pelo estudante que serão essenciais ao engenheiro, adaptando [17], estes conhecimentos são:

- Matemática:
 - Funções (pares ordenados), derivadas (taxas), integrais (áreas, volumes, superfícies).
 - Equações diferenciais (relações comportamentais).
 - Álgebra (transformadas, universos paralelos, matrizes, cálculo vetorial).
- Química:
 - Química básica. Componentes químicos e reações químicas.
 - Termodinâmica, processos.
- Física:
 - Relação de causa e efeito.
 - Propriedades físicas da matéria e dos materiais. Massa, peso, densidade.
 - Dinâmica dos corpos. Posição, gravidade, aceleração, movimentos, choques.
 - Relação área/volume (lei do cubo-quadrado - quanto menor o objeto maior a superfície específica).
 - Lei do retorno crescente (chega uma hora em que o esforço não compensa).
 - Transferência de calor (comportamento a diferentes temperaturas - condução, convecção e radiação).
 - Transferência de massa.
 - Noções básicas da lei da relatividade (ponto de vista, posição de referência).
- Informática:
 - Uso eficiente do computador e seus programas. O usuário deve ter pleno domínio dos programas que usa, principalmente os usados no seu dia a dia. É fundamental ler os manuais e livros sobre os programas para ser mais eficiente e produtivo.
- Lógica, algoritmos e computação:
 - Lógica, números, variáveis.
 - Estruturas de controle e de repetição.
 - Sequências, fluxogramas, algoritmos.
 - Linguagens de programação, programas.
 - Modelamento numérico, simulações.
 - Eficiência e otimização. Noções de processamento paralelo.
- Materiais:
 - Estrutura da matéria.

¹No caso da engenharia de petróleo:

- Geologia e geoquímica.
- Geofísica.
- Petrofísica.
- Engenharia de reservatório.
- Engenharia de poço.
- Engenharia de elevação e escoamento.

- Tipos de materiais (areia, pedra, cal, cimento, concreto, metal, madeira, vidro, polímeros, cerâmicas).
- Comportamento dos materiais em condições estáticas e dinâmicas.
- Interação com meio ambiente (durabilidade, manutenção, estresse).
- Economia:
 - Relação custo x benefício.
 - Relação oferta x demanda.
 - Noções de mercado, de macro-economia e micro-economia.
 - Cálculo de juros.
- Ciência:
 - Noções claras de ciência e tecnologia (veja 4.1.2).
 - Metodologia científica (veja A).
 - Linguagem técnica (veja 4.3.3).
 - Escritos científicos (veja 7.1), monografias, dissertações, teses.
- Uso de modelos:
 - Desenvolvimento de modelos de equipamentos experimentais.
 - Desenvolvimento de modelos matemáticos.
 - Desenvolvimento de modelos numérico-computacionais - algoritmos e programas.
 - Desenvolvimento de modelos iconográficos.
- Ecologia e meio ambiente:
 - Respeito ao meio ambiente, a flora e fauna.
 - Uso consciente dos recursos naturais.

B.8 Características do Profissional de Engenharia

Apresenta-se a seguir algumas características do profissional de engenharia. Um bom profissional de engenharia é ético (1.2, B.8.3), sabe fazer - sabe engenhar (B.8.2), tem domínio do tipo de função exercer (B.8.2), tem um método de trabalho consolidado (B.8.5), e é criativo (B.8.4).

B.8.1 O Engenheiro sabe fazer, sabe engenhar

O engenheiro que sabe fazer, sabe engenhar:

- Tem extenso treinamento teórico e prático.
- São profissionais reconhecidos como tal são formados em sistemas legalizados
- São formados em universidades/faculdades reconhecidas e avaliadas pelo MEC. A avaliação do curso envolve a avaliação da universidade (infra-estrutura física e de pessoal), dos professores, dos alunos e dos cursos (grade), e avaliação dos pares. Quem se forma em um curso bem avaliado tem mais possibilidade de conseguir um bom emprego.
- Um bom profissional deve dominar os conhecimentos e ter habilidades específicas a sua profissão.
- Os sistemas legais e as profissões reconhecidas costumam ter associações e regras específicas, que determinam os limites e os monopólios de suas profissões, além de terem códigos de ética próprios.

B.8.2 Tem domínio do tipo de função que irá exercer

Quando entramos numa empresa, muito provavelmente iremos atuar em nossa ênfase de estudo. Porém, nossas atividades podem ser bastante variadas, [17]:

- Engenheiro de desenvolvimento.
- Engenheiro de projeto, de produção, de teste.
- Engenheiro de construção.
- Engenheiro de operação (operacionais).
- Engenheiro de vendas.
- Engenheiro de gerenciamento (gerentes).
- Engenheiro de consultoria (consultores, especialistas).
- Engenheiro de ensino (professores de engenharia).
- Engenheiro pesquisador (MSc, DSC).

B.8.3 Respeita o código de ética

Um engenheiro ético deve:

- ter reconhecimento e respeito pela instituição onde se formou e pelos seus professores e colegas.
- ter conhecimento e respeito pelo código de ética de sua profissão.

Segundo [17], o engenheiro ético deve:

- Proteger a segurança, a saúde e o bem estar públicos.
- Atuar apenas em áreas de sua competência.
- Comportar-se de forma honrosa e digna.
- Não aceitar propinas ou presentes que possam interferir no julgamento da engenharia.
- Seguir aprendendo para aprimorar as aptidões técnicas.
- Prover trabalho honesto e árduo aos empresários e clientes.
- Envolver-se com assuntos cívicos e comunitários. Informar as autoridades competentes sobre atividades danosas, perigosas ou ilegais.

- Proteger o meio ambiente.
- Evitar conflitos de interesse. Proteger informação confidencial de empregados e clientes.

B.8.4 É criativo

Adaptando [17], um engenheiro criativo tem as seguintes características:

- É curioso, questionador (sempre pergunta por quê).
- É persistente, se tem dúvidas busca as resposta (não sai da aula com dúvidas).
- Tem visão e imaginação em 2D e 3D - sabe esboçar e desenhar plantas/diagramas/sistemas/mapas/etc. Faz analogias, associações, especializações e generalizações.
- É aberto a novos conceitos humanos e técnicos - gosta do futuro - e o incorpora de forma antecipada.
- Tem uma caixa de ferramentas grande (conhecimentos, programas e equipamentos).
- Respeita a natureza e o meio-ambiente, desenvolvendo soluções de baixo impacto energético-ambiental.

B.8.5 Tem um método de trabalho consolidado

Conforme nossa definição completa, a engenharia é o processo metodológico, sistemático e disciplinado que envolve:

- a *especificação* do sistema ou produto a ser desenvolvido)(identificação e definição do problema,
- a *elaboração* ou estudo do problema (envolve uma equipe, a delimitação do problema),
- a *análise* do problema sobre pontos de vistas macros e micros, tanto da estrutura como da dinâmica do sistema, utilizando diagramas/projetos - a busca da solução.
- o *projeto* e definição da arquitetura a ser utilizada (sistemas externos, ferramentas, equipamentos e procedimentos - detalhes do como fazer),
- a *implantação* ou execução (utilizando padrões e mecanismos de controle de qualidade),
- conjunto de *testes* com o sistema/produto para sua validação, o que inclui a verificação do atendimento dos critérios mínimos de qualidade e usabilidade do sistema/produto final,
- a *documentação* do que foi feito,
- mecanismos para *manutenção* dos sistemas ou produtos desenvolvidos,
- a consideração de prazos e custos compatíveis com o tipo de sistema ou produto a ser desenvolvido (análise de custos, *viabilidade* econômica e ambiental).

Como vimos, ser um bom profissional de engenharia dá muito trabalho, precisa ser organizado, disciplinado além de ter de estudar muito, mas, como engenheiro, posso afirmar que vale muito a pena.

Appendix C

Modelos

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18, 17].

C.1 O Que é um Modelo?

Um modelo é uma representação da realidade; é uma ligação, uma ponte entre conceitos teóricos e observações [?].

- O desenvolvimento de um modelo envolve o uso do conceito de abstração, a visão do todo e de suas partes.
- Adaptando [?], podemos dizer que no desenvolvimento de um modelo devemos: i) formular as ideias precisamente [com clareza]; ii) ser concisos no uso da linguagem; e iii) identificar bibliotecas e sistemas disponíveis.
- Alguns modelos são focados em aspectos estruturais, como um projeto das fundações e da estrutura de um edifício. Outros modelos são focados na dinâmica e no comportamento do sistema. O uso de diferentes modelos nos permite ver os sistemas de diferentes formas; cada modelo, fornece-nos visão/detalhamento de uma parte do sistema, [?].

C.2 Classificação dos Modelos

Veja a seguir alguns exemplos de modelos utilizados pelo homem. Colocamos uma classificação não-rigorosa indicando ser um modelo estrutural/dinâmico:

- Modelos estruturais:
 - Maquetes (maquete de uma casa, de um automóvel).
 - Mapas (mapa das ruas de uma cidade).
 - Projetos (projeto de uma casa).
 - Modelos matemáticos (equações diferenciais, funções, exemplo: $y = f(x) = a + b.x$).
 - Modelos multi escala (miniaturas, modelos reduzidos).
- Modelos dinâmicos:
 - Modelos físicos/químicos/biológicos (exemplo: a equação do movimento retilíneo uniforme).
 - Modelos numéricos (exemplo: método de integração por Simpson).

- Algoritmos/fluxogramas (são diagramas utilizados para representar a dinâmica de determinado sistema).

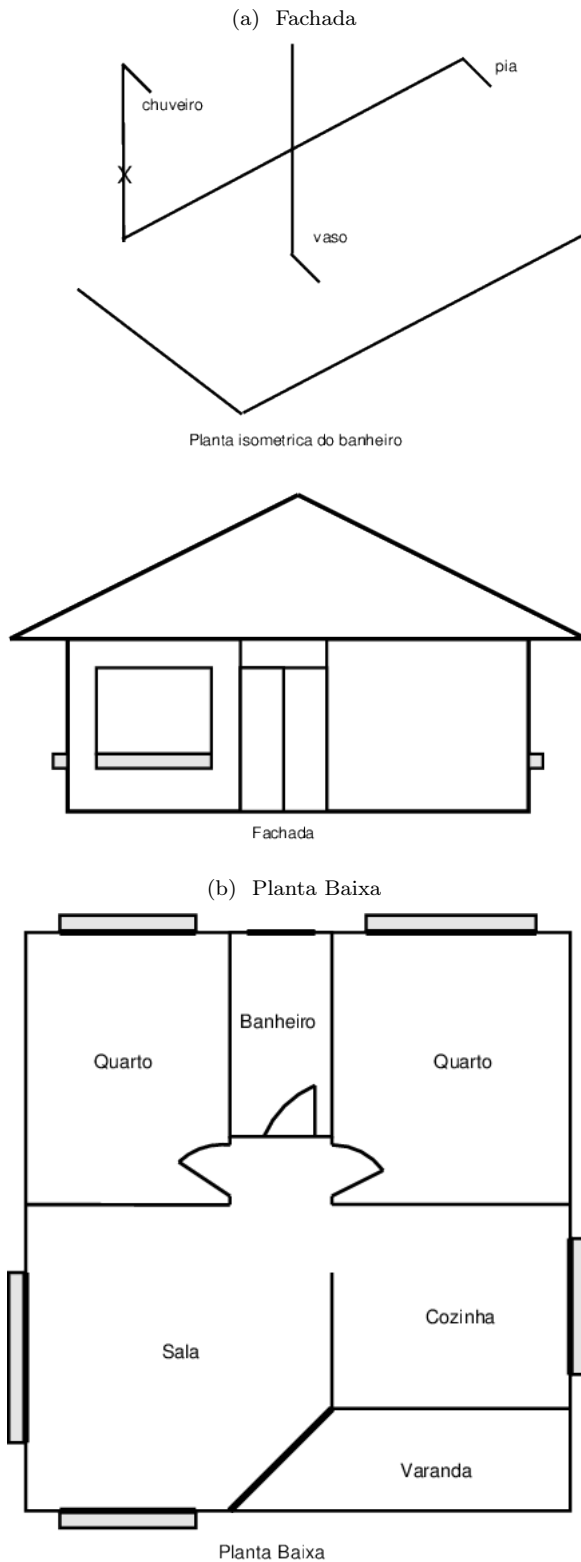
C.3 Porque Usamos Modelos?

C.3.1 O problema da linguagem, a necessidade de linguagens universais

A engenharia civil utiliza com frequência modelos simplificados da realidade, como, por exemplo, plantas de edifícios e casas. As plantas são utilizadas por permitirem o entendimento de como a obra deve ficar depois de pronta; é o modelo utilizado pelo engenheiro (ou arquiteto) para se comunicar com o proprietário, bem como com o mestre de obra. Assim, a planta viabiliza a troca de informações entre todos os envolvidos no projeto.

Com relação ao desenvolvimento de software, o uso de uma linguagem universal, como a UML e como a linguagem C++, facilita a troca de informações e códigos entre os desenvolvedores.

Figure C.1: Modelos da realidade – a planta de uma casa. testados em simuladores.



C.3.2 O problema do custo

Usamos modelos para reduzir custos. Antigamente, um carro novo era desenvolvido utilizando-se protótipos em tamanho real, a um custo muito elevado e com poucas variações e testes. Na prática, boa parte dos testes era feita pelos próprios proprietários. Atualmente, um carro é feito valendo-se de modelos de computador, em um programa CAD, reduzindo consideravelmente o custo do desenvolvimento de novos modelos. Os modelos do carro são

C.3.3 O problema da escala (conceito de escala)

A maquete de uma casa é um modelo reduzido da casa, em uma outra escala. A vantagem do uso de modelos em escalas reduzidas é seu baixo custo. Por exemplo: o teste da performance aerodinâmica de um carro, como um fórmula 1, é normalmente feito em um túnel de vento com modelos reduzidos.

Com relação ao desenvolvimento de um software, a questão da escala está associada ao crescimento do software. A cada versão novos recursos são adicionados, e o uso de modelos permite a previsão antecipada do crescimento do software.

Nota: quando um modelo não muda ao modificarmos a escala do problema, dizemos que o mesmo é invariável com relação à escala, [?].

C.3.4 Outras vantagens do uso de modelos

- Maior facilidade para testar uma entidade física antes de lhe dar uma forma final.
- Maior facilidade na comunicação entre as diversas pessoas envolvidas (pela utilização de notação uniforme).
- Redução da complexidade dos sistemas.
- Possibilidade de testar o sistema em escalas reduzidas.

C.4 Fases da Modelagem

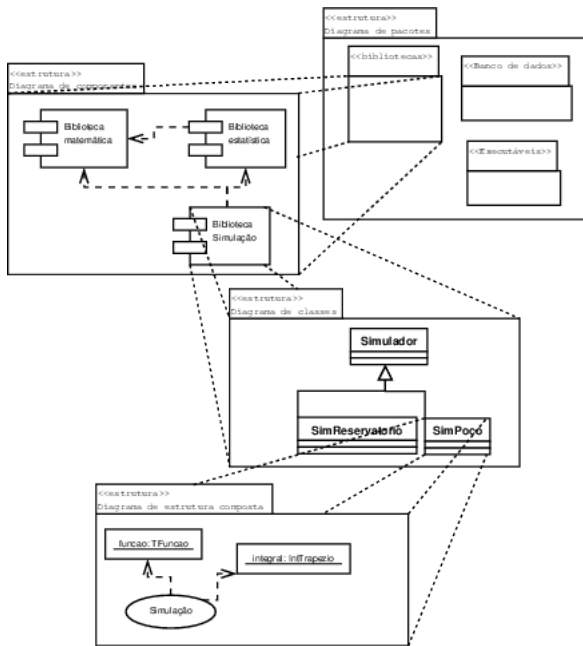


Figure C.2: Relacionamento dos diagramas estruturais da UML.

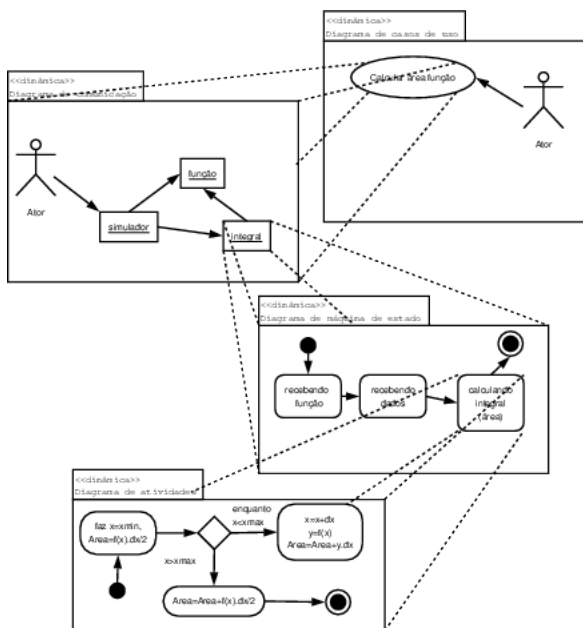


Figure C.3: Relacionamento dos diagramas dinâmicos da UML.

Appendix D

Simulação, Otimização, Projeto

Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18, 17].

D.1 Simulação

- O que é uma simulação?
- Classificação das simulações:
 - Icônica.
 - Analógica.
 - Matemática.
 - Numérica.
- Fases da simulação:
 - Coleta de dados.
 - Análise dos dados.
 - Uso dos dados - simulação em si.
 - Análise e interpretação dos resultados.

D.2 Otimização

- Conceito de mínimos e máximos, de estabilidade.
- Classificação das otimizações:
 - Por evolução.
 - Por intuição.
 - Por tentativa e erro.
 - Pelo método gráfico.
 - Pelo método analítico.
 - Pelo método numérico.
- Fases da otimização:

D.3 Projetos

- O que é um projeto?
- Classificação dos projetos
 - Desenvolvimento de produto (novos materiais, novos equipamentos)
 - Desenvolvimento de novas tecnologias.
 - Desenvolvimento de software.

- Fases do projeto
 - Identificação de uma necessidade, definição do problema. Escopo do problema/projeto e definição dos objetivos.
 - Coleta de informações - elaboração.
 - Concepção da solução - análise e projeto.
 - Implementação da solução.
 - Avaliação - teste.
 - Documentação da solução.
 - Comunicação - divulgação.
 - Acompanhamento e controle - verificação da necessidade de revisões, novas versões.

D.3.1 Exemplo de características dos projetos de engenharia de software

Uma análise rápida dos diferentes modelos de engenharia de software nos leva ao entendimento de que todos seguem os paradigmas básicos da engenharia.

Apresenta-se aqui uma lista de conceitos que são comuns aos diferentes modelos de engenharia de software e ao próprio senso comum, [?]:

- Necessidade de planejamento.
- Definição clara e simplificada dos requisitos do sistema.
- Necessidade de comunicação constante entre os membros da equipe de desenvolvimento e com os clientes.
- Execução do projeto com compartilhamento de responsabilidades (reuniões constantes e objetivas, compartilhamento de código, fazer primeiro o que é essencial).
- Quando identificado um problema (um bug, uma falta de padronização), tentar resolvê-lo o mais rapidamente possível.
- Controlar os sistemas desenvolvidos (inclui teste dos modelos, algoritmos e softwares desenvolvidos, eliminação dos *bugs*).
- Dividir as equipes de desenvolvimento em grupos compactos, coesos; aliar experiência e mocidade.
- Manter as pessoas atualizadas com a realização de cursos, a leitura de artigos e livros. Desta forma, os desenvolvedores poderão, pela refatoração ou reengenharia, atualizar os códigos e algoritmos.

- Segundo [?], "independente do seu domínio de enfoque, a engenharia de software abrange uma coleção de métodos descendentes (top-down) e ascendentes (boton-up)".

Appendix E

Sucesso Profissional, Competência, Comunicação, Equipe, Experiência

Neste capítulo veremos informações relacionadas a sucesso profissional (E.1), competência (E.2), comunicação (E.3), equipe (E.4), experiência (E.5). Informações adicionais podem ser obtidas nas referências [2, 1, 18, 17].

E.1 Sucesso Profissional

A busca pelo sucesso pessoal e profissional é normal, deve ser estimulada, planejada e envolve muita dedicação.

Veja a seguir um conjunto de características associadas a profissionais bem sucedidos, adaptado de [17]:

- O sucesso é consequência de atitudes profissionais e éticas - e de muito estudo.
- Um profissional de sucesso tem aptidões interpessoais, facilidade de comunicação, é competente.
- Tem raciocínio lógico, sabe o qualitativo e o quantitativo, tem boa noção espacial (3D).
- Tem continuidade (tem visão, pensa longe, e atua de forma profissional para atingir seus objetivos e metas).
- É curioso, nunca para de estudar (tem muitos livros - gerais e específicos da sua profissão).
- É organizado e disciplinado.
- É confiável e honesto. Tem autoridade, é um líder.
- Tem bom senso.
- Envolve-se com a comunidade.
- É criativo e persistente - no caso do engenheiro ele sabe fazer, sabe engenhar.
- Saber correlacionar os conceitos entre as diferentes áreas de estudo e disciplinas.
- Saber usar sua criatividade para fazer da melhor maneira possível.
- Ter conhecimentos científicos - método científico.
- No caso do engenheiro ele deve ainda ter conhecimentos das especialidades e áreas afins:
 - Conhecer os limites de sua atuação profissional.
 - Saber a quem recorrer quando tem um problema para resolver e que não é de sua especialidade.
 - É extremamente importante para o sucesso profissional conhecer as outras engenharias e ter um grupo de amigos amplos (*networking*).
 - Conhecimento do jargão da área (compre e leia o "Dicionário do Petróleo". Se não tiver dinheiro baixe na internet os jargões da área).

E.3 Facilidade de Comunicação

A facilidade de comunicação é fundamental para ser um profissional competente e de sucesso, o profissional deve:

- Saber se expressar oralmente - ter domínio do assunto e forma oral.
- Saber se expressar por escrito - ter domínio do assunto e forma escrita.
- Saber falar mais de uma língua - ex: inglês.
- Dominar os conhecimentos científicos básicos - metodologia científica.
- No caso do engenheiro, este também deve dominar as linguagens básicas da engenharia:
 - matemática, física e química.
 - linguagens de programação e algoritmos, programas e sistemas lógicos.
 - tabelas, figuras, diagramas, mapas, croquis, desenhos esquemáticos.
 - projetos, relatórios, etc.

E.2 Competência

Vimos que para ter sucesso profissional devemos ser éticos, ter princípios, visão, objetivos e metas claras, e sermos disciplinados e competentes. Para ser competente você deve:

- Saber aquilo que estudou - teoria.
- Saber aplicar aquilo que aprendeu - prática.

E.4 Trabalho em Equipe

Nos tempos modernos é fundamental saber trabalhar em equipe, isto se deve aos seguintes fatores:

- A engenharia moderna implica no desenvolvimento de ideias, conceitos, projetos, produtos e serviços complexos.
- De um modo geral, podemos dizer que as coisas simples já foram feitas, os problemas simples já foram resolvidos.
- Em nosso tempo os problemas são complexos e sua solução requer conhecimentos específicos e a interação entre diferentes grupos - em equipes.
- Uma equipe multidisciplinar envolve o trabalho de matemáticos/físicos/químicos, engenheiros, tecnólogos, técnicos e pessoal da área de ciências humanas. Então, um bom profissional deve saber trabalhar em equipe. Saber conviver e dialogar com profissionais de outras áreas.

- Experiente: organizada; pensa cuidadosa e profundamente; define termos de forma clara, cuidadosa com respeito as relações e significado de termos.

- Perspectiva:

- Inexperiente: acredita, sem crítica, nas respostas produzidas por calculadoras e computadores; incapaz de diferenciar entre os assuntos importantes e não importantes; incapaz de estimar a resposta.
- Experiente: tem sensibilidade para a correta ordem de grandeza da resposta; entende as diferenças entre assuntos importantes e não importantes; usa princípios básicos para estimar a resposta.

Observe que um estudante recém chegado a universidade tem praticamente todas as características de um novato, e que boa parte da transição de novato para experiente deve ser feita dentro da universidade.

E.5 De Inexperiente a Experiente

[17], apresenta uma tabela adaptada de Fogler (1983), que compara pessoas inexperientes com pessoas experientes na solução de problemas, reproduzimos a mesma a seguir.

- Abordagem do problema:
 - Inexperiente: facilmente desencorajada; ilógica; desprovida de confiança.
 - Experiente: motivada e persistente; lógica; confiante.
- Conhecimento:
 - Inexperiente: não entende os requisitos do problema; se dá satisfeita com uma leitura; incapaz de identificar fatos e princípios.
 - Experiente: entende os requisitos do problema; relê o problema; entende os fatos e princípios.
- Ataque:
 - Inexperiente: ataca o problema de uma só vez; tenta calcular a resposta imediatamente.
 - Experiente: divide o problema em partes; entende o problema antes de começar.
- Lógica:
 - Inexperiente: usa intuição e palpites; pula de uma ideia a outra aleatoriamente.
 - Experiente: usa princípios básicos; trabalha logicamente de etapa em etapa.
- Análise:
 - Inexperiente: desorganizada; espera que a resposta apareça; insegura a respeito do significado de símbolos; apressa-se a conclusões infundadas sobre o significado dos termos.

Dica: a dica é analise cada um destes itens com atenção, e procure, no seu dia a dia, seguir fazer esta transição de inexperiente para experiente.

Appendix F

TEX/LATEX

Appendix G

Lyx - O Editor de Texto Profissional

G.1 O que é o Lyx?

G.2 Onde obter e como instalar?

G.3 Como aprender a usar?

G.4 Roteiro para criar documentos mestres

G.5 Roteiro para uso do sistema de citações com banco de dados .bib

O sistema de referências usando bibtex é extremamente simples e muito prático. O mesmo é composto de uma base de dados (um arquivo .bib que contém a lista de referências a ser utilizada). Por exemplo, o arquivo ReferenciasBibliograficas-FormatoBibtex.bib, inclui referências bibliográficas no formato bib (de uma olhada agora no arquivo ReferenciasBibliograficas-FormatoBibtex.bib usando um editor de texto comum, como o notepad/emacs/gedit/kase). Após criar seu arquivo .bib (ou modificar um existente), você deve incluir no arquivo do lyx, o nome de sua base de dados. Depois de criar a base de dados, e informar ao documento que vai usar a base de dados, você precisa incluir as referências cruzadas.

G.6 Veja a seguir um roteiro para uso das citações

1. Você deve fazer uma cópia do arquivo ReferenciasBibliograficas-FormatoBibtex.bib com seu nome, e a seguir usar um editor qualquer (mas preferencialmente o *emacs*) para incluir suas referências bibliográficas. Ou seja, inclua no arquivo seuNome.bib todas as citações e referências bibliográficas a serem incluídas em sua tese (tudo que você leu, e que pode ser incluído na citação da tese e de outros artigos. É sua base de dados de citações).
 - (a) Você pode incluir itens no arquivo .bib que não irão fazer parte da tese, mas poderão ser citadas em artigos/trabalhos futuros.
2. Para fazer uma citação é necessário incluir no arquivo do lyx um "Insert-> Lists & Toc->Bibtex reference".

Vai aparecer um diálogo onde você irá informar o nome do arquivo com a base de dados de citações. Click em adicionar e sem seguida em navegar. Procure no seu computador o arquivo com a base de dados (ou digite seuNome.bib), e depois click em "abrir". Após executar o comando aparece um quadradinho dizendo "Bibliografia Gerada pelo BibTeX".

Note que mais de uma base de dados pode ser incluída.

3. Finalmente, faça referências cruzadas usando o item de menu "Insert->Cross-Reference" ou "Inserir->Referência Cruzada".
4. Aqui um exemplo, vou citar material sobre LyX e Latex. Veja maiores informações sobre latex em [?, ?, ?, ?, ?, ?, ?].

Nota: se você está trabalhando com arquivo master, o nome do arquivo com os dados para citações (base de dados) aparece apenas no arquivo master. Ou seja o mesmo não está disponível para os arquivos individualmente. Na prática, se você abrir os arquivos individuais sem abrir o master, as citações não irão aparecer (aparece apenas uma interrogação ?).

Appendix H

Ensaaios

H.1 Ensaaios

H.1.1 Como redigir instruções para realização de ensaios

As instruções devem ser completas, de modo a explicar a ação requerida e responder a todas as perguntas relevantes. Devem ser claras, concisas, simples e de fácil entendimento. Devem, portanto, ser redigidas por alguém que conheça a tarefa a executar. Adaptação do texto de [16].

- Considerar o destinatário das instruções, o público alvo.
- Iniciar as instruções com explicações indispensáveis (particularmente sobre os motivos que levaram a alterações dos procedimentos anteriormente aceitos).
- Elaborar lista de materiais necessários (quantidades e unidades).
- Explicitar precauções relativas a segurança; se preciso, repetir os mesmos informes imediatamente antes da fase em que as precauções devem ser tomadas.
- Colocar as instruções na ordem de execução.
- As ações de cada uma das fases devem ser descritas separadamente.
- Empregar sentenças completas, no modo imperativo.
- Numerar as sucessivas fases, de modo a realçar a ação exigida em cada fase.
- Colocar desenhos, fotografias ou exemplos, logo em seguida aos trechos que ilustram.
- Analisar as instruções.
- Efetuar testes preliminares, no mínimo com duas pessoas. Uma que tenha experiência da tarefa a executar, e outra sem experiência. Corrigir as instruções, se necessário, após o teste.
- Acrescentar nome do autor, data e e-mail para contato.

H.1.2 Como relatar um ensaio realizado

Segundo [16], ao relatar um ensaio devemos incluir detalhes suficientes capazes de assegurar que a repetição da investigação, por alguém com experiência na mesma área, leve à obtenção de dados similares.

- Coloque dados do solicitante.
- Descreva os materiais utilizados (quantidades/unidades).
- Descreva o equipamento empregado e desenhe tudo que exija descrição (exceto se for muito simples).
- Informe sobre as condições em que o experimento se realizou (temperatura, pressão, etc) e o procedimento adotado, indicando as indispensáveis precauções a tomar para que haja acuidade e segurança. Se vários experimentos forem relatados é possível que alguns pormenores fiquem melhor colocados na seção relativa aos resultados.
- Descreva, na ordem correta, todas as fases de qualquer procedimento inovador e descreva pormenorizadamente qualquer nova técnica ou modificação de técnicas consagradas.
- Se necessário, faça alusão a experimentos preliminares e a quaisquer posteriores alterações na técnica adotada descreva adequadamente os controles usados.
- Coloque informações sobre a pureza e a estrutura dos materiais empregados, bem como a procedência do material e métodos de preparo.
- Use a nomenclatura do país em que o relatório será divulgado. Dê a coisa estudada o nome internacionalmente reconhecido e fale dos fatores que influíram na sua escolha do material. Descreva técnicas que empregou ou mencione um relatório anterior que essas técnicas são descritas.

Veja em [2] dicas de como fazer coleta de dados, pesquisa de campo e pesquisa experimental.

Appendix I

Glossário

Método: Caminho pelo qual se chega a um certo resultado. Processo ou técnica de ensino. [É uma sequência esperada de processos, que pode ser alterada, mais científico] [MAur].

Conjunto dos meios dispostos convenientemente para alcançar um fim e especialmente para chegar a um conhecimento científico ou comunicá-los aos outros. Maneira de fazer as coisas, modo de proceder Conjunto de regras para resolver problemas análogos [Brit].

Metodologia: Estudo científico dos métodos. Arte de guiar o espírito na investigação da verdade. Parte da lógica que se preocupa dos métodos do raciocínio, em oposição a lógica formal [Brit].

Processos: Ato de proceder de ir por diante. Sucessão de estados ou de mudanças. Modo por que se realiza ou executa uma coisa. método, técnica [MAur].

Ato de proceder ou de andar. Concatenação ou sucessão de fenômenos. Ação ou operação contínua ou série de ações ou alterações que ocorrem de uma maneira determinada [Brit].

Técnica: Conjunto de processos de uma arte ou ciência. [É uma sequência conhecida e inalterada de processos, pode ser realizada por um técnico, mais aplicado] [MAur]

Conhecimento prático. Conjunto dos métodos e pormenores práticos essenciais a execução perfeita de uma arte ou profissão [Brit].

Algoritmo: Operação ou processo de cálculo [Brit].

Bibliography

- [1] José Carlos Koche. Fundamentos de Metodologia Científica; teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 24 Edição. Vozes. Petrópolis/RJ. 2007.
- [2] Aidil Jesus da Silveira Barros e Neide Aparecida de Souza Leheld. Fundamentos de Metodologia Científica. 3 Edição. Prentice Hall. São Paulo. 2007.
- [3] Milton Vargas; *Técnica, Tecnologia e Ciência*, revista de educação & tecnologia.
- [4] Metodologia da Pesquisa Tecnológica. Globo. Rio de Janeiro. 1985.
- [5] Pooper.
- [6] M. Weatherall. Método Científico. Editora Polígono, USP. 1970.
- [7] Içami Tiba. Disciplina na Medida Certa. Integralle. SP. 2006.
- [8] Editora Abril. Manual de Estilo. 11 ed. Nova Fronteira.
- [9] Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Redação e Editoração. Ed. da UFPR. Curitiba. 2000.
- [10] John D. Bransford et all. Como as Pessoas Aprendem: Cérebro, Mente, Experiência e Escola. Ed. SENAC. SP 2007.
- [11] Claudio de Moura de Castro. A Prática da Pesquisa. 1ed. McGraw-Hill. SP. 1977.
- [12] Umberto Eco. Como se Faz Uma Tese. Perspectiva. 15 ed. 2000.
- [13] Reinaldo Polito. Superdicas para Falar em Público. Saraiva, São Paulo, 2005.
- [14] Vanessa Freitas. Como Falar em Público. Editora Universo dos Livros. São Paulo. 2005.
- [15] Dale Carnegie. Como falar em público e Influenciar Pessoas no Mundo dos Negócios. Ed.46. Record. 2010.
- [16] Robert Barras. Os Cientistas Precisam Escrever: Guia de Redação para Cientistas, Engenheiros e Estudantes. Ed.USP. SP. 1979.
- [17] Holtzapple e Reece; Introdução a Engenharia; LTC; Rio de Janeiro; 2006.
- [18] Valter Antonio Bazzo. Introdução À Engenharia - Conceitos, Ferramentas e Comportamentos - Série Didática. Editora UFSC. Florianópolis. 2009.
- [19] Jose Eduardo Thomas; Fundamentos de Engenharia de Petróleo; *Editora Interciência*; 2 edição; Rio de Janeiro; 2001.
- [20] Luiz Alberto Santos Rocha *et all*; Perfuração Direcional; *Editora Interciência*; 1 edição; Rio de Janeiro; 2006.
- [21] Luiz Claudio Cardoso; Petróleo do Poço ao Posto; *Editora Qualitymark*; 1 edição; Rio de Janeiro; 2005.
- [22] Revista Istoé, História do Petróleo no Brasil, 2007.
- [23] Contato: E-mail: bueno@lenep.uenf.br - <http://www.lenep.uenf.br/~bueno>.
- [24] Jorge Fernandes, O que é Engenharia? <http://www.dimap.ufrn.br/~jorge/textos/engsoft/conceitosgerais/0QueEhEngenharia.htm>
- [25] Ariston Alves Afonso e Nélío Fleury, Uma Breve História Da Engenharia, <http://www.crea-go.org.br/informativo/artigos/2.htm>
- [26] Eloi Fernández y Fernández, Dicionário do Petróleo, 2009.
- [27] Guia do Vestibular, Editora abril, 2008.
- [28] Wikipédia, <http://pt.wikipedia.org/>.
- [29] LENEP, <http://www.lenep.uenf.br>.
- [30] History Channel, <http://www.history.com/>.
- [31] Discovery Channel, http://www.discoverybrasil.com/_home/index.shtml.
- [32] Edward A. Bender; An Introduction to Mathematical Modeling; Dover; 1978.
- [33] Rutherford Aris; Mathematical Modeling Techniques; Dover; 1978.
- [34] .

Bibliography